FLUKE®

Multimeters

80 Series III

- Users Manual
- Mode d'Emploi
- Manual de Uso
- Manual do Usuário

FLUKE®

80 Series III

Multimeters

Users Manual

Mode d'Emploi

Manual de Uso

Manual do Usuário

PN 688082 October 1997 Rev. 1, 6/98
© 1997, 1998 Fluke Corporation, All rights reserved. Printed in U.S.A.
All product names are trademarks of their respective companies.

FLUKE®

80 Series III

Multimeters

Users Manual

LIMITED WARRANTY & LIMITATION OF LIABILITY

Fluke Corporation (Fluke) warrants this product to be free from defects in material and workmanship under normal use and service for the life of the product. This warranty extends only to the original buyer or end-user customer of a Fluke authorized reseller, and does not apply to fuses, batteries or to any product which, in Fluke's opinion, has been misused, altered, neglected or damaged by accident or abnormal conditions of operation or handling. Fluke warrants that software will operate on appropriate Fluke instruments substantially in accordance with its functional specifications for 90 days and that it has been properly recorded on non-defective media. Fluke does not warrant that software will be error free or operate without interruption.

Fluke authorized resellers shall extend this warranty on new and unused products to end-user customers only but have no authority to extend a greater or different warranty on behalf of Fluke.

Fluke's warranty obligation is limited, at Fluke's option, to refund of the purchase price, or free of charge repair or replacement of a defective product which is returned to an authorized Fluke Service Center within the warranty period.

To obtain warranty service, contact your nearest Fluke Service Center or send the product, with a description of the difficulty, postage and insurance prepaid (FCA Destination), to the nearest Fluke Service Center. Fluke assumes no risk for damage in transit. Following warranty repair, the product will be returned to Buyer, transportation prepaid (FCA Destination). If Fluke determines that the failure was caused by misuse, alteration, accident or abnormal condition of operation or handling, Fluke will provide an estimate of repair costs and obtain authorization before commencing the work. Following repair, the product will be returned to the Buyer transportation prepaid and the Buyer will be billed for the repair and return transportation charges (FCA Shipping Point).

Warranty service is available outside the United States only if product was purchased through a Fluke Authorized Sales Outlet in the country of use or the applicable Fluke international price was paid. Product transported from the United States for which the applicable Fluke international price was not paid must be returned to the U.S. to receive warranty service, at the shipment expense and risk of Buyer. Fluke reserves the right to invoice Buyer for importation costs of repair/replacement parts when product purchased in one country is submitted for repair in another country.

THIS WARRANTY IS PURCHASER'S SOLE AND EXCLUSIVE REMEDY AND IS IN LIEU OF ALL OTHER WARRANTIES, EXPRESS OR IMPLIED, INCLUDING BUT NOT LIMITED TO ANY IMPLIED WARRANTY OF MERCHANTABILITY OR FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE. FLUKE SHALL NOT BE LIABLE FOR ANY SPECIAL, INDIRECT, INCIDENTAL OR CONSEQUENTIAL DAMAGES OR LOSSES, INCLUDING LOSS OF DATA, WHETHER ARISING FROM BREACH OF WARRANTY OR BASED ON CONTRACT, TORT, RELIANCE OR ANY OTHER THEORY.

Since some countries or states do not allow limitation of the term of an implied warranty, or exclusion or limitation of incidental or consequential damages, the limitations and exclusions of this warranty may not apply to every buyer. If any provision of this Warranty is held invalid or unenforceable by a court of competent jurisdiction, such holding will not affect the validity or enforceability of any other provision of this warranty.

Fluke Corporation
P.O. Box 9090
Everett WA
98206-9090

Fluke Europe B.V.
P.O. Box 1186
5602 B.D. Eindhoven
The Netherlands

Table of Contents

Title	Page
Introduction	1
Safety Information	1
Your Meter's Features	4
Power-Up Options	11
Automatic Power-Off	11
Input Alert™ Feature	12
Making Measurements	12
Measuring AC and DC Voltage	12
Testing for Continuity	14
Measuring Resistance	16
Using Conductance for High Resistance or Leakage Tests	18
Measuring Capacitance	18
Testing Diodes	21
Measuring AC or DC Current	22
Measuring Frequency	25
Measuring Duty Cycle	27
Determining Pulse Width	28

Analog Bar Graph 28
Model 87 Bar Graph 28
Models 83 and 85 Bar Graph 29
4-1/2 Digit Mode (Model 87) 29
MIN MAX Recording Mode 30
Touch Hold ® Mode 32
Relative Mode 32
Zoom Mode (Models 83 and 85) 32
Uses for the Zoom Mode (Models 83 and 85) 33
Maintenance 33
General Maintenance 33
Testing the Fuses 34
Replacing the Battery 35
Replacing the Fuses 35
Service and Parts 36
Specifications 41

List of Tables

Table	Title	Page
1.	International Electrical Symbols	2
2.	Inputs	4
3.	Rotary Switch Positions	5
4.	Pushbuttons	6
5.	Display Features	9
6.	Estimating Capacitance Values Over 5 Microfarads	20
7.	Functions and Trigger Levels for Frequency Measurements	26
8.	MIN MAX Functions	31
9.	Replacement Parts	38
10.	Accessories	40
11.	Models 85 and 87 AC Voltage Function Specifications	42
12.	Model 83 AC Voltage Function Specifications	43
13.	DC Voltage, Resistance, and Conductance Function Specifications	44
14.	Current Function Specifications	45
15.	Capacitance and Diode Function Specifications	47
16.	Frequency Counter Specifications	47
17.	Frequency Counter Sensitivity and Trigger Levels	48
18.	Electrical Characteristics of the Terminals	49
19.	MIN MAX Recording Specifications	50

List of Figures

Figure	Title	Page
1.	Display Features (Model 87 Shown)	8
2.	Measuring AC and DC Voltage	13
3.	Testing for Continuity	15
4.	Measuring Resistance	17
5.	Measuring Capacitance	19
6.	Testing a Diode	21
7.	Measuring Current	23
9.	Testing the Current Fuses	34
10.	Battery and Fuse Replacement	37
11.	Replaceable Parts	39

Introduction

⚠Warning

Read "Safety Information" before you use the meter.

Except where noted, the descriptions and instructions in this manual apply to Series III Models 83, 85, 87, and 87/E multimeters. Model 87 is shown in all illustrations.

Safety Information

This meter complies with ANSI/ISA S82.01-1994 and CSA C22.2 No. 1010.1: 1992 to 1000 V Overvoltage Category III. Use the meter only as specified in this manual, otherwise the protection provided by the meter may be impaired.

In this manual, a **Warning** identifies conditions and actions that pose hazards to the user. A **Caution** identifies conditions and actions that may damage the meter or the equipment under test.

International symbols used on the meter and in this manual are explained in Table 1.

⚠Warning

To avoid possible electric shock or personal injury, follow these guidelines:

- **Do not use the meter if it is damaged. Before you use the meter, inspect the case. Look for cracks or missing plastic. Pay particular attention to the insulation surrounding the connectors.**
- **Make sure the battery door is closed and latched before you operate the meter.**
- **Replace the battery as soon as the battery indicator (▬) appears.**

Table 1. International Electrical Symbols

~	AC (Alternating Current)	⏚	Earth ground
⎓	DC (Direct Current)	▭	Fuse
≂	AC or DC	CE	Conforms to European Union directives
⚠	Refer to the manual for information about this feature.	SP	Conforms to relevant Canadian Standards Association directives
▮+	Battery	⧈	Double insulated
TÜV PRODUCT SERVICE GS geprüfte Sicherheit	Inspected and licensed by TÜV Product Services.		

- **Remove test leads from the meter before you open the battery door.**
- **Inspect the test leads for damaged insulation or exposed metal. Check the test leads for continuity. Replace damaged test leads before you use the meter.**
- **Do not use the meter if it operates abnormally. Protection may be impaired. When in doubt, have the meter serviced.**
- **Do not operate the meter around explosive gas, vapor, or dust.**
- **Use only a single 9 V battery, properly installed in the meter case, to power the meter.**
- **When servicing the meter, use only specified replacement parts.**

Caution

To avoid possible damage to the meter or to the equipment under test, follow these guidelines:

- **Disconnect circuit power and discharge all high-voltage capacitors before testing resistance, continuity, diodes, or capacitance.**
- **Use the proper terminals, function, and range for your measurements.**
- **Before measuring current, check the meter's fuses. (See "Testing the Fuses".)**

To protect yourself, use the following guidelines:

- Use caution when working with voltages above 30 V ac rms, 42 V ac peak, or 60 V dc. Such voltages pose a shock hazard.
- When using the probes, keep your fingers behind the finger guards.
- Connect the common test lead before you connect the live test lead. When you disconnect test leads, disconnect the live test lead first.
- Avoid working alone.
- When measuring current, turn off circuit power before connecting the meter in the circuit. Remember to place the meter in series with the circuit.

Your Meter's Features

Tables 2 through 5 briefly describe your meter's features and give page numbers where you can find more detailed information about the features.

Table 2. Inputs

Terminal	Description	Page
A	Input for 0 A to 10.00 A current measurements	22
mA μA	Input for 0 μA to 400 mA current measurements	22
COM	Return terminal for all measurements	NA
V Ω⊣◀	Input for voltage, continuity, resistance, diode, capacitance, frequency, and duty cycle measurements	V: 12 Ω: 16 ⊣◀: 21 ⊣⊢:18 Frequency: 25 Duty cycle: 27

Table 3. Rotary Switch Positions

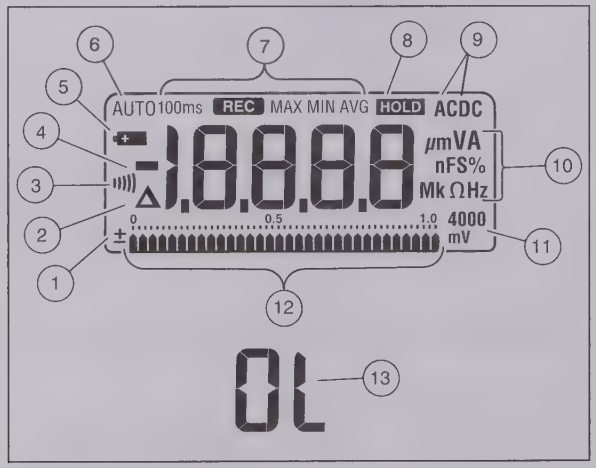
Switch Position	Function	Page
$\tilde{V}$	AC voltage measurement	12
$\overline{\tilde{V}}$	DC voltage measurement	12
$\overline{\overline{mV}}$	400 mV dc voltage range	12
))))Ω⊣⊢	))))) Continuity test	14
	Ω Resistance measurement	16
	⊣⊢ Capacitance measurement	18
⊣▶⊢	Diode test	21
mA A	DC or AC current measurements from 0 mA to 10.00 A	22
μA	DC or AC current measurements from 0 μA to 4000 μA	22

Table 4. Pushbuttons

Button	Function	Button Function	Page
(Blue button)	))))Ω⊣⊢	Selects capacitance.	18
	mA/A, μA	Switches between dc and ac current.	22
	Power-up	Disables automatic power-off feature.	11
MIN MAX	Any switch position	Starts recording of minimum and maximum values. Steps the display through MIN, MAX, AVG (average), and present readings.	30
	Power-up	Enables high-accuracy 1-second response time for MIN MAX recording.	30
RANGE	Any switch position	Switches between the ranges available for the selected function. To return to autoranging, hold the button down for 1 second.	See ranges in specifications.
		Manually selecting a range causes the meter to exit the Touch Hold®, MIN MAX, and REL (relative) modes.	
	Power-up	For servicing purposes only.	NA
HOLD	Any switch position	Touch Hold captures the present reading on the display. When a new, stable reading is detected, the meter beeps and displays the new reading.	32
	MIN MAX recording	Stops and starts recording without erasing recorded values.	30
	Frequency counter	Stops and starts the frequency counter.	25

Table 4. Pushbuttons (continued)

Button	Function	Button Function	Page
☼ Model 87: yellow button ☼ Models 83, 85: gray button	Any switch position	Turns the backlight on and off. For Model 87, hold the yellow button down for one second to enter the 4-1/2 digit mode. To return to the 3-1/2 digit mode, hold the button down only until all display segments turn on (about one second).	NA 29
(•)))	Continuity •))Ω⊣⊢	Turns the continuity beeper on and off.	14
	MIN MAX recording	On Model 87, switches between 250 µs and 100 ms or 1 s response times.	30
	Power-up	Disables the beeper for all functions.	NA
REL Δ (Relative mode)	Any switch position	Stores the present reading as a reference for subsequent readings. The display is zeroed, and the stored reading is subtracted from all subsequent readings.	32
	Power-up	For Models 83 and 85, enables zoom mode for the bar graph.	32
Hz	Any switch position	Starts the frequency counter. Press again to enter duty cycle mode.	25 27
	Power-up	Provides >4000 MΩ input impedance for the 400 mV dc range.	NA



iy1f.eps

Figure 1. Display Features (Model 87 Shown)

Table 5. Display Features

Number	Feature	Indication	Page
①	±	Polarity indicator for the analog bar graph.	28
②	△	Relative (REL) mode is active.	32
③	)))))	The continuity beeper is on.	14
④	−	Indicates negative readings. In relative mode, this sign indicates that the present input is less than the stored reference.	32
⑤		The battery is low. ⚠**Warning: To avoid false readings, which could lead to possible electric shock or personal injury, replace the battery as soon as the battery indicator appears.**	35
⑥	**AUTO**	The meter is in autorange mode and automatically selects the range with the best resolution.	NA
⑦	**100 ms REC MAX MIN AVG**	Indicators for minimum-maximum recording mode.	30
⑧	**HOLD**	Touch Hold is active.	32
⑨	**AC DC**	Indicator for ac or dc voltage or current. AC voltage and current is displayed as an rms (root mean square) value.	12, 22

Table 5. Display Features (continued)

Number	Feature	Indication	Page
⑩	**A, μA, mA**	A: Amperes (amps). The unit of current. μA: Microamp. 1 x 10^{-6} or 0.000001 amperes. mA: Milliamp. 1 x 10^{-3} or 0.001 amperes.	22
	V, mV	V: Volts. The unit of voltage. mV: Millivolt. 1 x 10^{-3} or 0.001 volts.	12
	μF, nF	F: Farad. The unit of capacitance. μF: Microfarad. 1 x 10^{-6} or 0.000001 farads. nF: Nanofarad. 1 x 10^{-9} or 0.000000001 farads.	18
	nS	S: Siemen. The unit of conductance. nS: Nanosiemen. 1 x 10^{-9} or 0.000000001 siemens.	18
	%	Percent. Used for duty cycle measurements.	27
	Ω, MΩ, kΩ	Ω: Ohm. The unit of resistance. MΩ: Megohm. 1 x 10^{6} or 1,000,000 ohms. kΩ: Kilohm. 1 x 10^{3} or 1000 ohms.	16
	Hz, kHz, MHz	Hz: Hertz. The unit of frequency. kHz: Kilohertz. 1 x 10^{3} or 1000 hertz. MHz: Megahertz. 1 x 10^{6} or 1,000,000 hertz.	25

Table 5. Display Features (continued)

Number	Feature	Indication	Page
⑪	**4000 mV**	Displays the currently selected range.	See specifications for ranges for each function.
⑫	Analog bar graph	Provides an analog indication of the present inputs.	28
⑬	OL	The input (or the relative value when in relative mode) is too large for the selected range. For duty cycle measurements OL is displayed when the input signal stays high or low.	Duty cycle: 27

Power-Up Options

Holding a button down while turning the meter on activates a power-up option. Table 4 includes the power-up options available. These options are also listed on the back of the meter.

Automatic Power-Off

The meter automatically turns off if you do not turn the rotary switch or press a button for 30 minutes. To disable automatic power-off, hold down the blue button while turning the meter on. Automatic power-off is always disabled in MIN MAX recording mode.

Input Alert™ Feature

If a test lead is plugged into the **mA**/μ**A** or **A** terminal, but the rotary switch is not correctly set to the **mA**/μ**A** or **A** position, the beeper warns you by making a chirping sound. This warning is intended to stop you from attempting to measure voltage, continuity, resistance, capacitance, or diode values when the leads are plugged into a current terminal. *Placing the probes across (in parallel with) a powered circuit when a lead is plugged into a current terminal can damage the circuit you are testing and blow the meter's fuse.* This can happen because the resistance through the meter's current terminals is very low, so the meter acts like a short circuit.

Making Measurements

The following sections describe how to take measurements with your meter.

Measuring AC and DC Voltage

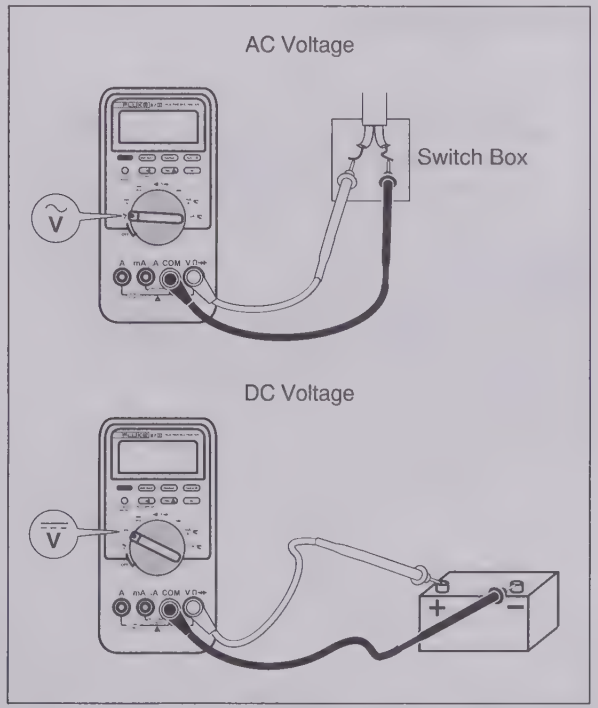
Voltage is the difference in electrical potential between two points. The polarity of ac (alternating current) voltage varies over time, while the polarity of dc (direct current) voltage is constant over time. The meter presents ac voltage values as rms (root mean square) readings. The rms value is the equivalent dc voltage that would produce the same amount of heat in a resistance as the measured sinewave voltage. Models 85 and 87 feature true rms readings, which are accurate for other wave forms (with no dc offset) such as square waves, triangle waves, and staircase waves.

The meter's voltage ranges are 400 mV, 4 V, 40 V, 400 V, and 1000 V. To select the 400 mV dc range, turn the rotary switch to mV.

To measure ac or dc voltage, set up and connect the meter as shown in Figure 2.

The following are some tips for measuring voltage:

- When you measure voltage, the meter acts approximately like a 10 MΩ (10,000,000 Ω) impedance in parallel with the circuit. This loading effect can cause measurement errors in high-impedance circuits. In most cases, the error is negligible (0.1% or less) if the circuit impedance is 10 kΩ (10,000 Ω) or less.
- For better accuracy when measuring the dc offset of an ac voltage, measure the ac voltage first. Note the ac voltage range, then manually select a dc voltage range equal to or higher than the ac range. This procedure improves the accuracy of the dc measurement by ensuring that the input protection circuits are not activated.



ry2f.eps

Figure 2. Measuring AC and DC Voltage

Testing for Continuity

Caution

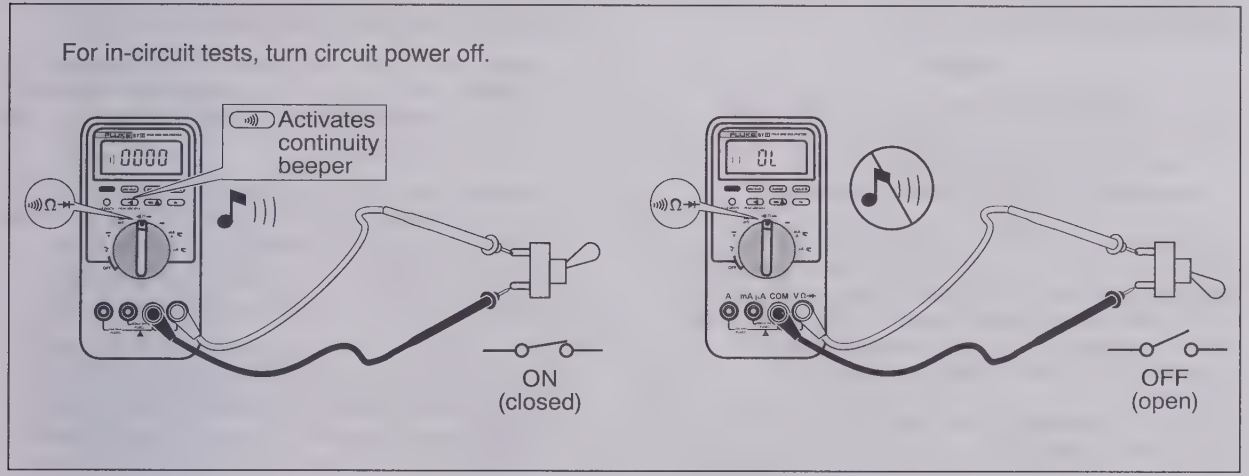
To avoid possible damage to the meter or to the equipment under test, disconnect circuit power and discharge all high-voltage capacitors before testing for continuity.

Continuity is the presence of a complete path for current flow. The continuity test features a beeper that sounds if a circuit is complete. The beeper allows you to perform quick continuity tests without having to watch the display.

To test for continuity, set up the meter as shown in Figure 3.

Press (•))) to turn the continuity beeper on or off.

The continuity function detects intermittent opens and shorts lasting as little as 1 millisecond (0.001 second). These brief contacts cause the meter to emit a short beep.



iy4f.eps

Figure 3. Testing for Continuity

Measuring Resistance

Caution

To avoid possible damage to the meter or to the equipment under test, disconnect circuit power and discharge all high-voltage capacitors before measuring resistance.

Resistance is an opposition to current flow. The unit of resistance is the ohm (Ω). The meter measures resistance by sending a small current through the circuit. Because this current flows through all possible paths between the probes, the resistance reading represents the total resistance of all paths between the probes.

The meter's resistance ranges are 400 Ω, 4 kΩ, 40 kΩ, 400 kΩ, 4 MΩ, and 40 MΩ.

To measure resistance, set up the meter as shown in Figure 4.

The following are some tips for measuring resistance:

- Because the meter's test current flows through all possible paths between the probe tips, the measured value of a resistor in a circuit is often different from the resistor's rated value.
- The test leads can add 0.1 Ω to 0.2 Ω of error to resistance measurements. To test the leads, touch the probe tips together and read the resistance of the leads. If necessary, you can use the relative (REL) mode to automatically subtract this value.
- The resistance function can produce enough voltage to forward-bias silicon diode or transistor junctions, causing them to conduct. To avoid this, do not use the 40 MΩ range for in-circuit resistance measurements.

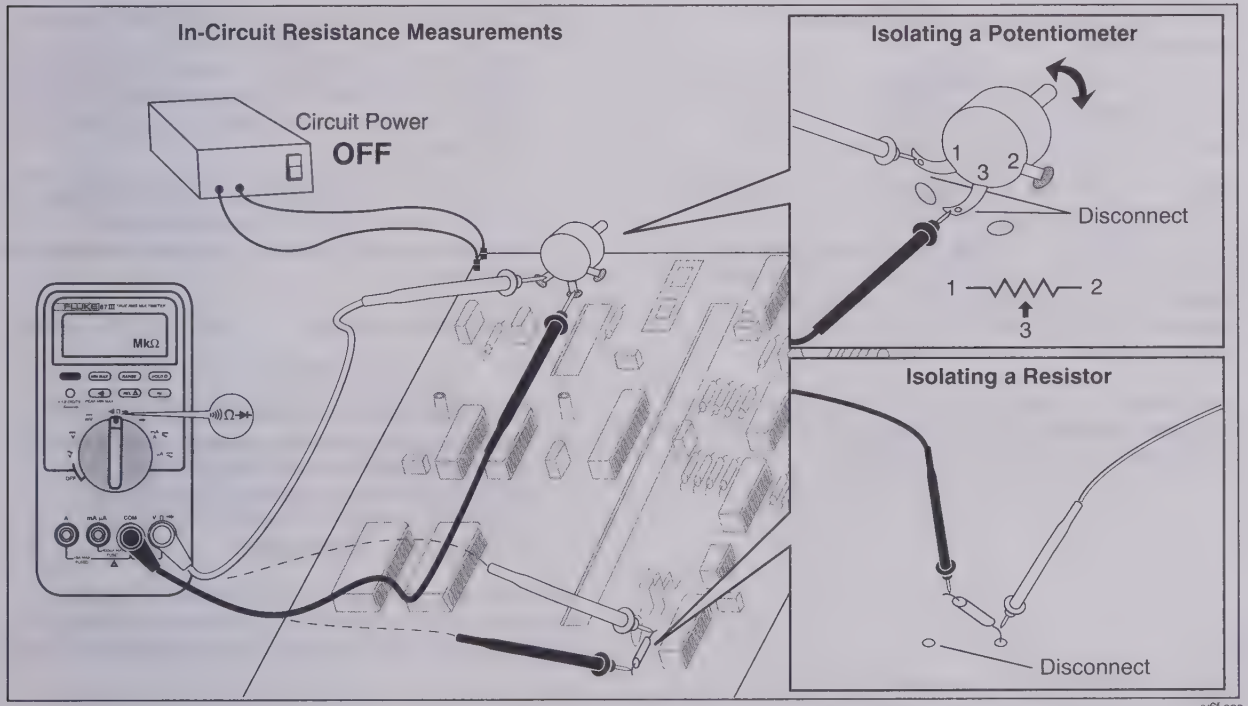


Figure 4. Measuring Resistance

Using Conductance for High Resistance or Leakage Tests

Conductance, the inverse of resistance, is the ability of a circuit to pass current. High values of conductance correspond to low values of resistance.

The unit of conductance is the Siemen (S). The meter's 40 nS range measures conductance in nanosiemens (1 nS = 0.000000001 Siemens). Because such small amounts of conductance correspond to extremely high resistance, the nS range lets you determine the resistance of components up to 100,000 MΩ, or 100,000,000,000 Ω (1/1 nS = 1,000 MΩ).

To measure conductance, set up the meter as shown for measuring resistance (Figure 4); then press (RANGE) until the nS indicator appears on the display.

The following are some tips for measuring conductance:

- High-resistance readings are susceptible to electrical noise. To smooth out most noisy readings, enter the MIN MAX recording mode; then scroll to the average (AVG) reading.
- There is normally a residual conductance reading with the test leads open. To ensure accurate readings, use the relative (REL) mode to subtract the residual value.

Measuring Capacitance

Caution

To avoid possible damage to the meter or to the equipment under test, disconnect circuit power and discharge all high-voltage capacitors before measuring capacitance. Use the dc voltage function to confirm that the capacitor is discharged.

Capacitance is the ability of a component to store an electrical charge. The unit of capacitance is the farad (F). Most capacitors are in the nanofarad to microfarad range.

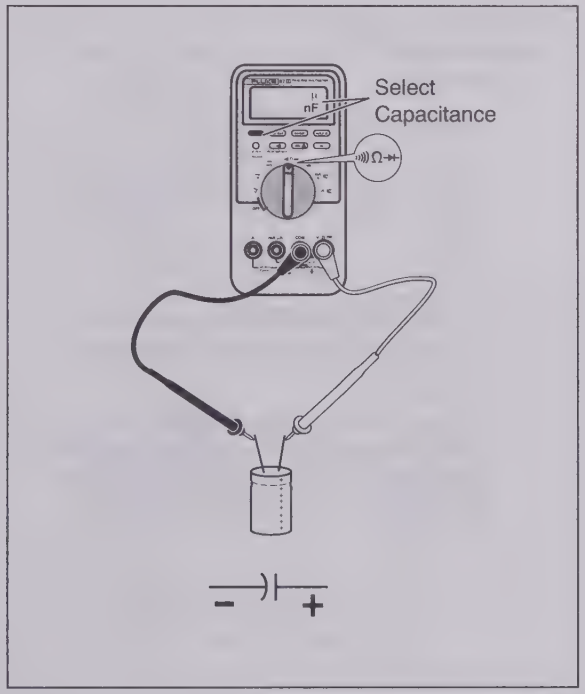
The meter measures capacitance by charging the capacitor with a known current for a known period of time, measuring the resulting voltage, then calculating the capacitance. The measurement takes about 1 second per range. The capacitor charge can be up to 1.2 V.

The meter's capacitance ranges are 5 nF, 0.05 μF, 0.5 μF, and 5 μF.

To measure capacitance, set up the meter as shown in Figure 5.

The following are some tips for measuring capacitance:

- To speed up measurements of similar values, press (RANGE) to manually select the proper range.
- To improve the accuracy of measurements less than 5 nF, use the relative (REL) mode to subtract the residual capacitance of the meter and leads.



iy10f.eps

Figure 5. Measuring Capacitance

- To estimate capacitance values above 5 μF, use the current supplied by the meter's resistance function, as follows:

  1. Set up the meter to measure resistance.
  2. Press (RANGE) to select a range based on the value of capacitance you expect to measure (refer to Table 6).
  3. Discharge the capacitor.
  4. Place the meter's leads across the capacitor; then time how long it takes for the display to reach OL.
  5. Multiply the charge time from step 4 by the appropriate value in the **μF/second of Charge Time** column in 6. The result is the estimated capacitance value in microfarads (μF).

Table 6. Estimating Capacitance Values Over 5 Microfarads

Expected Capacitance	Suggested Range*	μF/second of Charge Time
Up to 10 μF	4 MΩ	0.3
11 μF to 100 μF	400 kΩ	3
101 μF to 1000 μF	40 kΩ	30
1001 μF to 10,000 μF	4 kΩ	300
10,000 μF to 100,000 μF	400 Ω	3000

*These ranges keep the full-charge time between 3.7 seconds and 33.3 seconds for the expected capacitance values. If the capacitor charges too quickly for you to time, select the next higher resistance range.

Testing Diodes

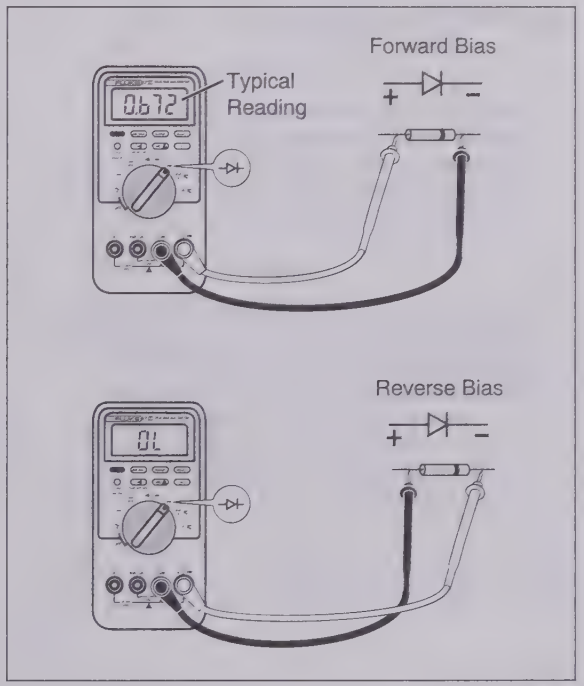
Caution

To avoid possible damage to the meter or to the equipment under test, disconnect circuit power and discharge all high-voltage capacitors before testing diodes.

Use the diode test to check diodes, transistors, silicon controlled rectifiers (SCRs), and other semiconductor devices. This function tests a semiconductor junction by sending a current through the junction, then measuring the junction's voltage drop. A good silicon junction drops between 0.5 V and 0.8 V.

To test a diode out of a circuit, set up the meter as shown in Figure 6. For forward-bias readings on any semiconductor component, place the red test lead on the component's positive terminal and place the black lead on the component's negative terminal.

In a circuit, a good diode should still produce a forward-bias reading of 0.5 V to 0.8 V; however, the reverse-bias reading can vary depending on the resistance of other pathways between the probe tips.



ry9f.eps

Figure 6. Testing a Diode

Measuring AC or DC Current

⚠Warning

Never attempt an in-circuit current measurement where the open-circuit potential to earth is greater than 1000 V. You may damage the meter or be injured if the fuse blows during such a measurement.

Caution

To avoid possible damage to the meter or to the equipment under test, check the meter's fuses before measuring current. Use the proper terminals, function, and range for your measurement. Never place the probes across (in parallel with) any circuit or component when the leads are plugged into the current terminals.

Current is the flow of electrons through a conductor. To measure current, you must break the circuit under test, then place the meter in series with the circuit.

The meter's current ranges are 400 μA, 4000 μA, 40 mA, 400 mA, 4000 mA, and 10 A. AC current is displayed as an rms value.

To measure current, refer to Figure 7 and proceed as follows:

1. **Turn off power to the circuit. Discharge all high-voltage capacitors.**
2. Insert the black lead into the COM terminal. For currents between 4 mA and 400 mA, insert the red lead into the mA/μA terminal. For currents above 400 mA, insert the red lead into the A terminal.

Note

To avoid blowing the meter's 400 mA fuse, use the mA/μA terminal only if you are sure the current is less than 400 mA.

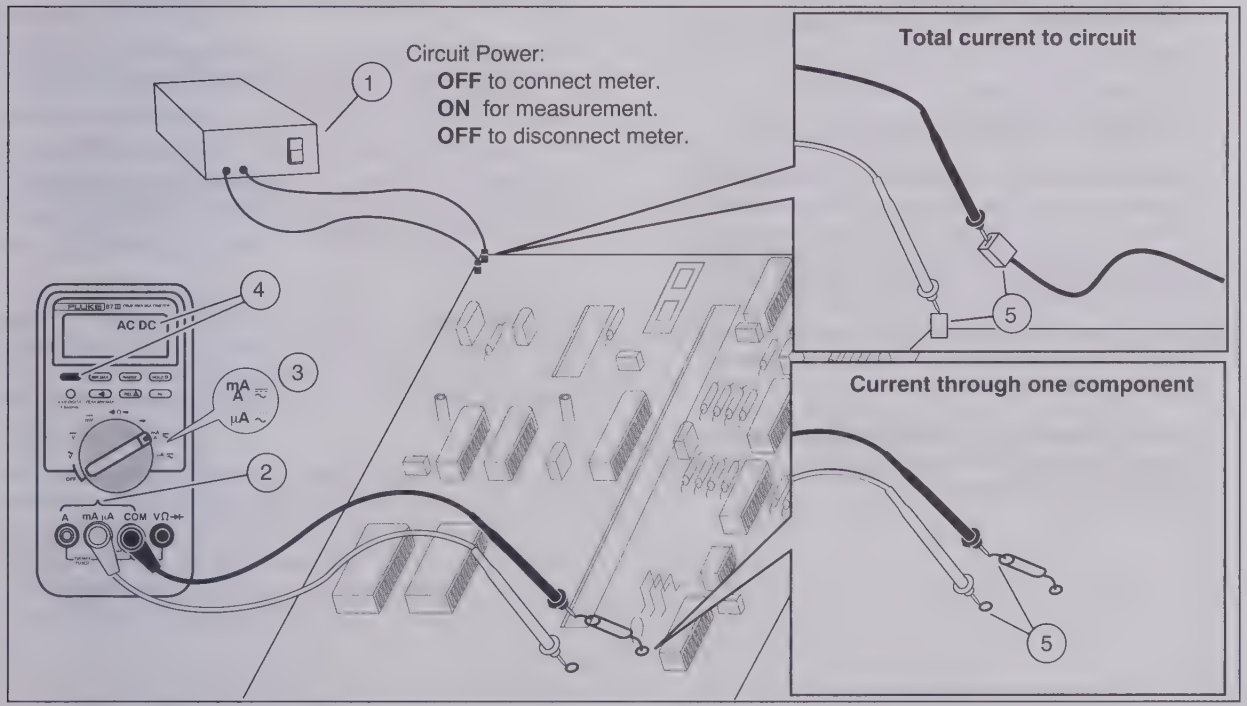


Figure 7. Measuring Current

3. If you are using the A terminal, set the rotary switch to mA/A. If you are using the mA/μA terminal, set the rotary switch to μA for currents below 4000 μA (4 mA), or mA/A for currents above 4000 μA.
4. To measure ac current, press the blue button.
5. Break the circuit path to be tested. Touch the black probe to the more negative side of the break; touch the red probe to the more positive side of the break. Reversing the leads will produce a negative reading, but will not damage the meter.
6. Turn on power to the circuit; then read the display. Be sure to note the unit given at the right side of the display (μA, mA, or A).
7. Turn off power to the circuit and discharge all high-voltage capacitors. Remove the meter and restore the circuit to normal operation.

The following are some tips for measuring current:

- If the current reading is 0 and you are sure the meter is set up correctly, test the meter's fuses as described under "Testing the Fuses".
- A current meter drops a small voltage across itself, which might affect circuit operation. You can calculate this burden voltage using the values listed in the specifications in Table 14.

Measuring Frequency

Frequency is the number of cycles a signal completes each second. The meter measures the frequency of a voltage or current signal by counting the number of times the signal crosses a threshold level each second.

Table 7 summarizes the trigger levels and applications for measuring frequency using the various ranges of the meter's voltage and current functions.

To measure frequency, connect the meter to the signal source; then press (Hz). Pressing ( )))) switches the trigger slope between + and -, as indicated by the symbol at the left side of the display (refer to Figure 8 under "Measuring Duty Cycle"). Pressing (HOLD) stops and starts the counter.

The meter autoranges to one of five frequency ranges: 199.99 Hz, 1999.9 Hz, 19.999 kHz, 199.99 kHz, and greater than 200 kHz. For frequencies below 10 Hz, the display is updated at the frequency of the input. Between 0.5 Hz and 0.3 Hz, the display may be unstable. Below 0.3 Hz, the display shows 0.000 Hz.

The following are some tips for measuring frequency:

- If a reading shows as 0 Hz or is unstable, the input signal may be below or near the trigger level. You can usually correct these problems by selecting a lower range, which increases the sensitivity of the meter. In the $\overline{\tilde{V}}$ function, the lower ranges also have lower trigger levels.
- If a reading seems to be a multiple of what you expect, the input signal may be distorted. Distortion can cause multiple triggerings of the frequency counter. Selecting a higher voltage range might solve this problem by decreasing the sensitivity of the meter. You can also try selecting a dc range, which raises the trigger level. In general, the lowest frequency displayed is the correct one.

Table 7. Functions and Trigger Levels for Frequency Measurements

Function	Range	Approximate Trigger Level	Typical Application
$\tilde{V}$	4 V, 40 V, 400 V, 1000 V	0 V	Most signals.
$\tilde{V}$	400 mV	0 V	High-frequency 5 V logic signals. (The dc-coupling of the $\tilde{V}$ function can attenuate high-frequency logic signals, reducing their amplitude enough to interfere with triggering.)
$\overline{\tilde{V}}$	400 mV	40 mV	Refer to the measurement tips given before this table.
$\overline{\tilde{V}}$	4 V	1.7 V	5 V logic signals (TTL).
$\overline{\tilde{V}}$	40 V	4 V	Automotive switching signals.
$\overline{\tilde{V}}$	400 V	40 V	Refer to the measurement tips given before this table.
$\overline{\tilde{V}}$	1000 V	400 V	
Ω⊣⊢	Frequency counter characteristics are not specified for these functions.		
A~	All ranges	0 A	AC current signals.
μA⎓		400 μA	Refer to the measurement tips given before this table.
mA⎓		40 mA	
A⎓		4 A	

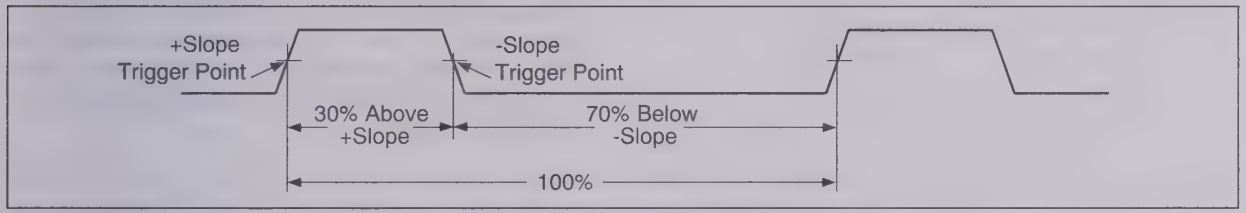
Measuring Duty Cycle

Duty cycle (or duty factor) is the percentage of time a signal is above or below a trigger level during one cycle (Figure 8). The duty cycle mode is optimized for measuring the on or off time of logic and switching signals. Systems such as electronic fuel injection systems and switching power supplies are controlled by pulses of varying width, which can be checked by measuring duty cycle.

To measure duty cycle, set up the meter to measure frequency; then press Hz a second time. As with the frequency function, you can change the slope for the meter's counter by pressing (·))) .

For 5 V logic signals, use the 4 V dc range. For 12 V switching signals in automobiles, use the 40 V dc range. For sine waves, use the lowest range that does not result in multiple triggering. (Normally, a distortion-free signal can be up to ten times the amplitude of the selected voltage range.)

If a duty cycle reading is unstable, press MIN MAX; then scroll to the AVG (average) display.



iy3f.eps

Figure 8. Components of Duty Cycle Measurements

Determining Pulse Width

For a periodic waveform (its pattern repeats at equal time intervals), you can determine the amount of time that the signal is high or low as follows:

1. Measure the signal's frequency.
2. Press (Hz) a second time to measure the signal's duty cycle. Press (⏦) to select a measurement of the signal's positive or negative pulse. (Refer to Figure 8.)
3. Use the following formula to determine the pulse width:

$$\text{Pulse Width (in seconds)} = \frac{\%\ \text{Duty Cycle} \div 100}{\text{Frequency}}$$

Analog Bar Graph

The analog bar graph functions like the needle on an analog meter. but without the overshoot. The bar graph is updated 40 times per second. Because the graph responds 10 times faster than the digital display. it is useful for making peak and null adjustments and observing rapidly changing inputs.

Model 87 Bar Graph

Model 87's bar graph consists of 32 segments. The position of the pointer on the display represents the last three digits of the digital display. For example, for inputs of 500 Ω. 1500 Ω. and 2500 Ω. the pointer is near 0.5 on the scale. If the last three digits are 999, the pointer is at the far right of the scale. As the digits increment past 000, the pointer wraps back to the left side of the display. The polarity indicator at the left of the graph indicates the polarity of the input.

Models 83 and 85 Bar Graph

The bar graph on Models 83 and 85 consists of 43 segments. The number of lit segments is relative to the full-scale value of the selected range. The polarity indicator at the left of the graph indicates the polarity of the input. For example, if the 40 V range is selected, the "4" on the scale represents 40 V. An input of -30 V would light the negative sign and the segments up to the "3" on the scale.

If the input equals or exceeds the 4096 counts on a manually-selected range, all segments are lit and ▶ appears to the right of the bar graph. The graph does not operate with the capacitance or frequency counter functions.

The bar graph on Models 83 and 85 also has a zoom function, as described under "Zoom Mode".

4-1/2 Digit Mode (Model 87)

On a Model 87 meter, pressing the yellow button for one second causes the meter to enter the high-resolution, 4-1/2 digit mode. Readings are displayed at 10 times the normal resolution with a maximum display of 19,999 counts. The display is updated once per second. The 4-1/2 digit mode works in all modes except capacitance and the 250 μs and 100 ms MIN MAX modes.

To return to the 3-1/2 digit mode, press the yellow button only until all of the display segments turn on (about one second).

MIN MAX Recording Mode

The MIN MAX mode records minimum and maximum input values. When the inputs go below the recorded minimum value or above the recorded maximum value, the meter beeps and records the new value. This mode can be used to capture intermittent readings, record maximum readings while you are away, or record readings while you are operating the equipment under test and cannot watch the meter. MIN MAX mode can also calculate an average of all readings taken since the MIN MAX mode was activated. To use MIN MAX mode, refer to the functions in Table 8.

Response time is the length of time an input must stay at a new value to be recorded. A shorter response time captures shorter events, but with decreased accuracy. Changing the response time erases all recorded readings. Models 83 and 85 have 100 millisecond and 1 second response times; Model 87 has 1 second, 100 millisecond, and 250 µs (peak) response times. The 250 µs response time is indicated by "1 ms" on the display.

The 100 millisecond response time is best for recording power supply surges, inrush currents, and finding intermittent failures. This response time follows the update time of the analog display.

The high-accuracy 1 second response time has the full accuracy of the meter and is best for recording power supply drift, line voltage changes, or circuit performance while line voltage, temperature, load, or some other parameter is being changed.

The true average value (AVG) displayed in the 100 ms and 1 s modes is the mathematical integral of all readings taken since you started recording. The average reading is useful for smoothing out unstable inputs, calculating power consumption, or estimating the percent of time a circuit is active.

Table 8. MIN MAX Functions

Button	MIN MAX Function
(MIN MAX)	Enter MIN MAX recording mode. The meter is locked in the range displayed before you entered MIN MAX mode. (Select the desired measurement function and range before entering MIN MAX.) The meter beeps each time a new minimum or maximum value is recorded.
(MIN MAX) (While in MIN MAX mode)	Scroll through minimum (MIN), maximum (MAX), and average (AVG) values.
)))) PEAK MIN MAX	Model 87 only: Select 100 ms or 250 µs response time. (The 250 µs response time is indicated by "1 ms" on the display.) Stored values are erased. The present and AVG (average) values are not available when 250 µs is selected.
(HOLD)	Stop recording without erasing stored values. Press again to resume recording.
(MIN MAX) (hold for 1 second)	Exit MIN MAX mode. Stored values are erased. The meter stays in the selected range.
Hold down (MIN MAX) while turning the meter on	Select 1 s high-accuracy response time. See text under "MIN MAX Recording Mode" for more explanation. MIN MAX readings for the frequency counter are recorded only in the high-accuracy mode.

Touch Hold ® Mode

⚠Warning

The Touch Hold mode will not capture unstable or noisy readings. Do not use Touch Hold mode to determine that circuits are without power.

The Touch Hold mode captures the present reading on the display. When a new, stable reading is detected, the meter beeps and displays the new reading. To enter or exit Touch Hold mode, press (HOLD) .

Relative Mode

Selecting relative mode ((REL Δ)) causes the meter to zero the display and store the present reading as the reference for subsequent measurements. The meter is locked into the range selected when you pressed (REL Δ) . Press (REL Δ) again to exit this mode.

In relative mode, the reading shown is always the difference between the present reading and the stored reference value. For example, if the stored reference value is 15.00 V and the present reading is 14.10 V, the display shows -0.90 V.

On Model 87, the relative mode does not change the operation of the analog display.

Zoom Mode (Models 83 and 85)

Selecting relative mode on a Model 83 or 85 meter causes the bar graph to enter Zoom mode. In zoom mode, the center of the graph represents zero and the sensitivity of the bar graph increases by a factor of 10. Measured values more negative than the stored reference light segments to the left of center; values more positive light segments to the right of center.

Uses for the Zoom Mode (Models 83 and 85)

The relative mode, combined with the increased sensitivity of the bar graph's zoom mode, helps you make fast and accurate zero and peak adjustments.

For zero adjustments, set the meter to the desired function, short the test leads together, press (REL Δ) ; then connect the leads to the circuit under test. Adjust the circuit's variable component until the display reads zero. Only the center segment on the Zoom bar graph is lit.

For peak adjustments, set the meter to the desired function, connect the leads to the circuit under test; then press (REL Δ) . The display reads zero. As you adjust for a positive or negative peak, the bar graph length increases to the right or left of zero. If an overange symbol lights (◀ ▶), press (REL Δ) twice to set a new reference; then continue with your adjustment.

Maintenance

Repairs or servicing not covered in this manual should be performed only by qualified personnel as described in the *80 Series III Service Manual.*

General Maintenance

Periodically wipe the case with a damp cloth and mild detergent. Do not use abrasives or solvents.

Dirt or moisture in the terminals can affect readings and can falsely activate the Input Alert feature. Clean the terminals as follows:

1. Turn the meter off and remove all test leads.
2. Shake out any dirt that may be in the terminals.
3. Soak a new swab with a cleaning and oiling agent (such as WD-40). Work the swab around in each terminal. The oiling agent insulates the terminals from moisture-related activation of the Input Alert feature.

Testing the Fuses

Before measuring current, test the appropriate fuse as shown in Figure 9. If the tests give readings other than those shown, have the meter serviced.

⚠Warning

To avoid electrical shock or personal injury, remove the test leads and any input signals before replacing the battery or fuses. To prevent damage or injury, install ONLY specified replacement fuses with the amperage, voltage, and speed ratings shown in Table 9.

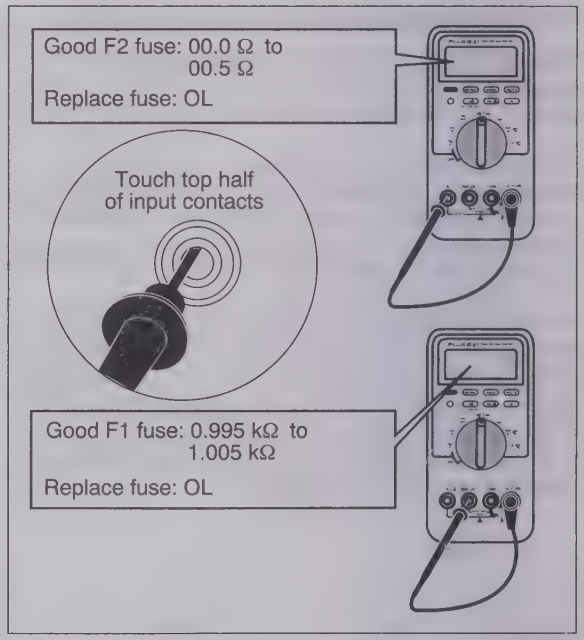

Good F2 fuse: 00.0 Ω to 00.5 Ω
Replace fuse: OL
Touch top half of input contacts
Good F1 fuse: 0.995 kΩ to 1.005 kΩ
Replace fuse: OL
iy5f.eps

Figure 9. Testing the Current Fuses

Replacing the Battery

Replace the battery with a 9 V battery (NEDA A1604, 6F22, or 006P).

⚠Warning

To avoid false readings, which could lead to possible electric shock or personal injury, replace the battery as soon as the battery indicator ( ) appears.

Replace the battery as follows (refer to Figure 10):

1. Turn the rotary switch to OFF and remove the test leads from the terminals.
2. Remove the battery door by using a standard-blade screwdriver to turn the battery door screws one-quarter turn counterclockwise.
3. Replace the battery and the battery door. Secure the door by turning the screws one-quarter turn clockwise.

Replacing the Fuses

Referring to Figure 10, examine or replace the meter's fuses as follows:

1. Turn the rotary switch to OFF and remove the test leads from the terminals.
2. Remove the battery door by using a standard-blade screwdriver to turn the battery door screws one-quarter turn counterclockwise.
3. Remove the three Phillips-head screws from the case bottom and turn the case over.
4. Gently lift the input terminal-end of the top case to separate the two halves of the case.
5. Remove the fuse by gently prying one end loose, then sliding the fuse out of its bracket.
6. Install ONLY specified replacement fuses with the amperage, voltage, and speed ratings shown in Table 9.

6. Verify that the rotary switch and the circuit board switch are in the OFF position.
7. Replace the case top, ensuring that the gasket is properly seated and case snaps together above the LCD (item ①).
8. Reinstall the three screws and the battery door. Secure the door by turning the screws one-quarter turn clockwise.

Service and Parts

If the meter fails, check the battery and fuses. Review this manual to verify proper use of the meter.

Replacement parts and accessories are shown in Tables 9 and 10 and Figure 11.

To contact Fluke, call one of the following telephone numbers:

USA and Canada: 1-888-99-FLUKE (1-888-993-5853)

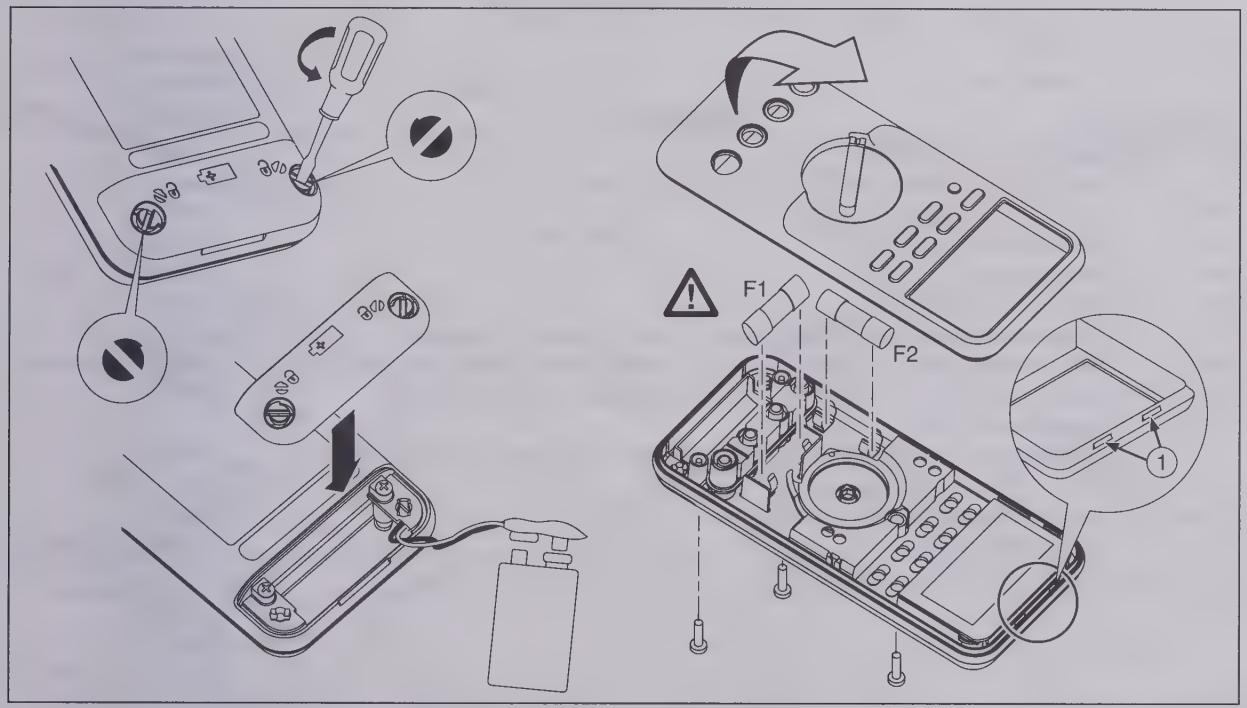
Europe: +31 402-678-200

Japan: +81-3-3434-0181

Singapore: +65-✱-276-6196

Anywhere in the world: +1-425-356-5500

Or, visit Fluke's Web site at www.fluke.com.

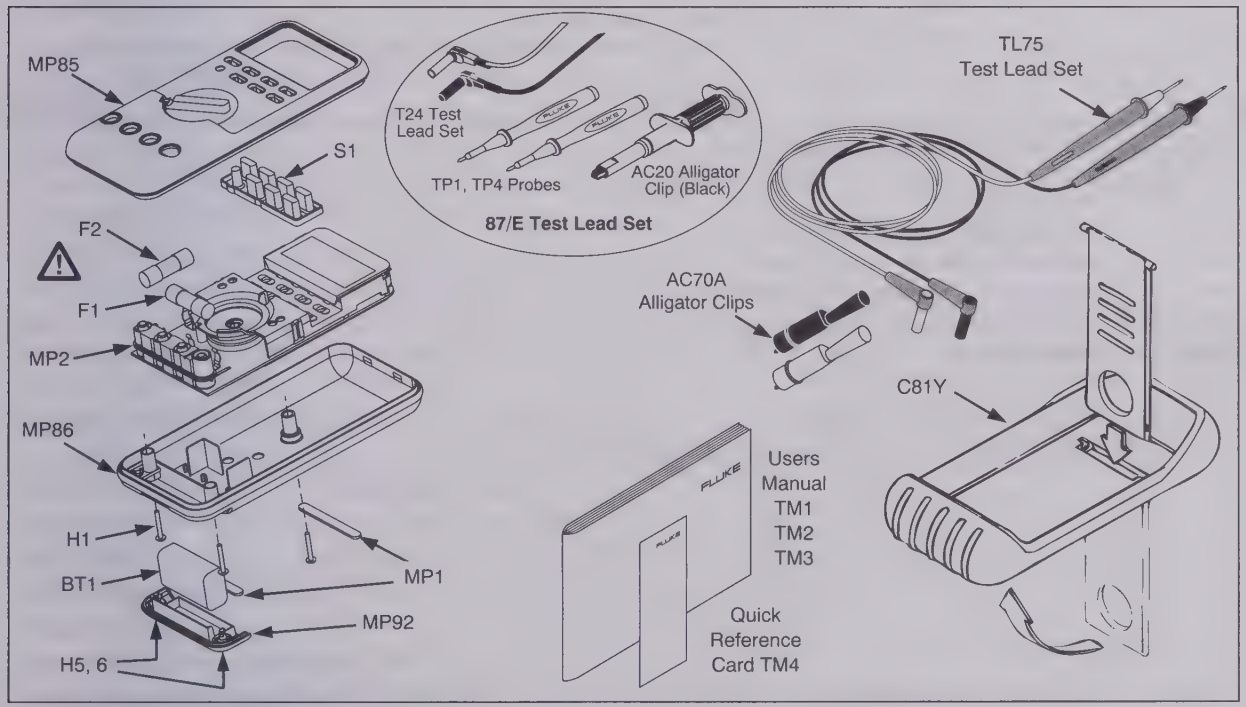


iy12f.eps

Figure 10. Battery and Fuse Replacement

Table 9. Replacement Parts

Item	Description	Fluke Part or Model Number	Quantity
BT1	Battery, 9 V	614487	1
F1 ⚠	Fuse, 0.440 A, 1000 V, FAST	943121	1
F2 ⚠	Fuse, 11 A, 1000 V, FAST	943118	1
H1	Screw, Case	832246	3
MP1	Foot, Non-Skid	824466	2
MP2	O-Ring, Input Receptacle	831933	1
TM1	Users Manual, Fluke 83, 85, 87: English, French, Spanish, Portuguese	688077	1
TM2	Users Manual, Fluke 83, 85, 87: English, French, German, Italian, Finnish, Dutch	688058	—
TM3	Users Manual, Fluke 83, 85, 87: English, Norwegian, Swedish, Spanish, Portuguese, Danish	688069	—
	Users Manual, Fluke 83, 85, 87: English, Korean, Japanese, Thai, Traditional Chinese, Simplified Chinese	688074	—
TM4	Quick Reference Guide, Fluke 80 Series III	688168	1
TM5	Service Manual	688645	Optional
⚠To ensure safety, use exact replacement only.			



ıy11f.eps

Figure 11. Replaceable Parts

Table 10. Accessories*

Item	Description	Fluke Part Number	Quantity
TL20	Industrial Test Lead Set (Optional)	TL20	—
AC70A	Alligator Clips for use with TL75 test lead set	AC70A	1
TL75	Test Lead Set	TL75	1
TL24	Test Lead Set, Heat-Resistant Silicone	TL24	—
TP1	Test Probes, Flat Blade, Slim Reach	TP1	—
TP4	Test Probes, 4 mm diameter, Slim Reach	TP4	—
AC20	Safety Grip, Wide-Jaw Alligator Clips	AC20	—
C81Y	Holster, Yellow	C81Y	1
C81G	Holster, Gray (Optional)	C81G	—
C25	Carrying Case, Soft (Optional)	C25	—

* Fluke accessories are available from your authorized Fluke distributor.

Specifications

Maximum Voltage between any Terminal and Earth Ground: 1000 V rms

⚠Fuse Protection for mA or μA inputs: 44/100 A, 1000 V FAST Fuse

⚠Fuse Protection for A input: 11 A, 1000 V FAST Fuse

Display: Digital: 4000 counts updates 4/sec; (Model 87 also has 19,999 counts in 4½-digit mode, updates 1/sec.). Analog: updates 40/sec. Frequency: 19,999 counts, updates 3/sec at >10 Hz. Model 87: 4 x 32 segments (equivalent to 128); Models 83, 85: 43 segments.

Temperature: Operating: -20°C to +55°C; Storage: -40°C to +60°C

Altitude: Operating: 2000 m; Storage: 10,000 m

Temperature Coefficient: 0.05 x (specified accuracy)/ °C (<18°C or >28°C)

Electromagnetic Compatibility: In an RF field of 1 V/m on all ranges and functions except capacitance: Models 85 and 87 Total Accuracy = Specified Accuracy + 2.5% of range. Model 83 Total Accuracy = Specified Accuracy + 0.3% of range. Capacitance not specified in RF fields. Performance above 1 V/m is not specified.

Relative Humidity: 0% to 90% (0°C to 35°C); 0% to 70% (35°C to 55°C)

Battery Type: 9 V zinc, NEDA 1604 or 6F22 or 006P

Battery Life: 400 hrs typical with alkaline (with backlight off)

Shock Vibration: Per MIL-T-28800 for a Class 2 instrument

Size (HxWxL): 1.25 in x 3.41 in x 7.35 in (3.1 cm x 8.6 cm x 18.6 cm)

Size with Holster and Flex-Stand: 2.06 in x 3.86 in x 7.93 in (5.2 cm x 9.8 cm x 20.1 cm)

Weight: 12.5 oz (355 g)

Weight with Holster and Flex-Stand: 22.0 oz (624 g)

Safety: Complies with ANSI/ISA S82.01-1994, CSA 22.2 No. 1010.1:1992 to 1000 V Overvoltage Category III. UL listed to UL3111-1. Licensed by TÜV to EN61010-1.

Table 11. Models 85 and 87 AC Voltage Function Specifications

Function	Range	Resolution	Accuracy[1]			
			50 Hz - 60 Hz	45 Hz - 1 kHz	1 kHz - 5 kHz	5 kHz - 20 kHz[2]
$\tilde{V}$ [3]	400.0 mV	0.1 mV	±(0.7% + 4)	±(1.0% + 4)	±(2.0% + 4)	±(2.0% + 20)
	4.000 V	0.001 V	±(0.7% + 2)	±(1.0% + 4)	±(2.0% + 4)	±(2.0% + 20)
	40.00 V	0.01 V	±(0.7% + 2)	±(1.0% + 4)	±(2.0% + 4)	±(2.0% + 20)
	400.0 V	0.1 V	±(0.7% + 2)	±(1.0% + 4)	±(2.0% + 4)[4]	unspecified
	1000 V	1 V	±(0.7% + 2)	±(1.0% + 4)[5]	unspecified	unspecified

1. Accuracy is given as ±([% of reading] + [number of least significant digits]) at 18°C to 28°C, with relative humidity up to 90%, for a period of one year after calibration. For Model 87 in the 4 ½-digit mode, multiply the number of least significant digits (counts) by 10. AC conversions are ac-coupled and valid from 5% to 100% of range. Models 85 and 87 are true rms responding. AC crest factor can be up to 3 at full scale, 6 at half scale. For non-sinusoidal wave forms add -(2% Rdg + 2% full scale) typical, for a crest factor up to 3. For extended use at high relative humidity, change the 400 mV and 4.0 V AC voltage accuracy specification to ± (1.5% + 4 counts) for 45 Hz to 1 kHz and ± (3.0% + 25 counts) for 5 kHz to 20 kHz.
2. Below 10% of range, add 6 counts.
3. Models 85 and 87 are true rms responding meters. When the input leads are shorted together in the ac functions, the meters display a reading (typically <25 counts) that is caused by internal amplifier noise. The accuracy on Models 85 and 87 is not significantly affected by this internal offset when measuring inputs that are within 5% to 100% of the selected range. When the rms value of the two values (5% of range and internal offset) is calculated, the effect is minimal as shown in the following example where 20.0 = 5% of 400 mV range, and 2.5 is the internal offset: RMS = SQRT[$(20.0)^2$ + $(2.5)^2$] = 20.16. If you use the REL function to zero the display when using the ac functions, a constant error that is equal to the internal offset will result.
4. Frequency range: 1 kHz to 2.5 kHz.
5. Below 10% of range, add 16 counts.

Table 12. Model 83 AC Voltage Function Specifications

Function	Range	Resolution	Accuracy[1]		
			50 Hz - 60 Hz	45 Hz - 1 kHz	1 kHz - 5 kHz
$\tilde{V}$[2]	400.0 mV	0.1 mV	±(0.5% + 4)	±(1.0% + 4)	±(2.0% + 4)
	4.000 V	0.001 V	±(0.5% + 2)	±(1.0% + 4)	±(2.0% + 4)
	40.00 V	0.01 V	±(0.5% + 2)	±(1.0% + 4)	±(2.0% + 4)
	400.0 V	0.1 V	±(0.5% + 2)	±(1.0% + 4)	±(2.0% + 4)[3]
	1000 V	1 V	±(0.5% + 2)	±(1.0% + 4)	unspecified

1. See the first sentence in Table 11 for a complete explanation of accuracy.
2. Below a reading of 200 counts, add 10 counts.
3. Frequency range: 1 kHz to 2.5 kHz.

Table 13. DC Voltage, Resistance, and Conductance Function Specifications

Function	Range	Resolution	Accuracy[1]		
			Model 83	Model 85	Model 87
$\overline{\overline{V}}$	4.000 V	0.001 V	±(0.1% + 1)	±(0.08% + 1)	±(0.05% + 1)
	40.00 V	0.01 V	±(0.1% + 1)	±(0.08% + 1)	±(0.05% + 1)
	400.0 V	0.1 V	±(0.1% + 1)	±(0.08% + 1)	±(0.05% + 1)
	1000 V	1 V	±(0.1% + 1)	±(0.08% + 1)	±(0.05% + 1)
$\overline{\overline{mV}}$	400.0 mV	0.1 mV	±(0.3% + 1)	±(0.1% + 1)	±(0.1% + 1)
Ω	400.0 Ω	0.1 Ω	±(0.4% + 2)[2]	±(0.2% + 2)[2]	±(0.2% + 2)[2]
	4.000 kΩ	0.001 kΩ	±(0.4% + 1)	±(0.2% + 1)	±(0.2% + 1)
	40.00 kΩ	0.01 kΩ	±(0.4% + 1)	±(0.2% + 1)	±(0.2% + 1)
	400.0 kΩ	0.1 kΩ	±(0.7% + 1)	±(0.6% + 1)	±(0.6% + 1)
	4.000 MΩ	0.001 MΩ	±(0.7% + 1)	±(0.6% + 1)	±(0.6% + 1)
	40.00 MΩ	0.01 MΩ	±(1.0% + 3)	±(1.0% + 3)	±(1.0% + 3)
nS	40.00 nS	0.01 nS	±(1.0% + 10)	±(1.0% + 10)	±(1.0% + 10)

1. See the first sentence in Table 11 for a complete explanation of accuracy.
2. When using the REL Δ function to compensate for offsets.

Table 14. Current Function Specifications

Function	Range	Resolution	Accuracy[1]			Burden Voltage (typical)
			Model 83[2]	Model 85[3, 4]	Model 87[3, 4]	
mA A~ (45 Hz to 2 kHz)	40.00 mA	0.01 mA	±(1.2% + 2)[6]	±(1.0% + 2)[6]	±(1.0% + 2)	1.8 mV/mA
	400.0 mA	0.1 mA	±(1.2% + 2)[6]	±(1.0% + 2)[6]	±(1.0% + 2)	1.8 mV/mA
	4000 mA	1 mA	±(1.2% + 2)[6]	±(1.0% + 2)[6]	±(1.0% + 2)	0.03 V/A
	10.00 A[5]	0.01 A	±(1.2% + 2)[6]	±(1.0% + 2)[6]	±(1.0% + 2)	0.03 V/A
mA A⎓	40.00 mA	0.01 mA	±(0.4% + 2)[7]	±(0.2% + 2)[7]	±(0.2% + 2)[7]	1.8 mV/mA
	400.0 mA	0.1 mA	±(0.4% + 2)	±(0.2% + 2)	±(0.2% + 2)	1.8 mV/mA
	4000 mA	1 mA	±(0.4% + 4)	±(0.2% + 4)	±(0.2% + 4)	0.03 V/A
	10.00 A[5]	0.01 A	±(0.4% + 2)	±(0.2% + 2)	±(0.2% + 2)	0.03 V/A

1. See the first sentence in Table 11 for a complete explanation of accuracy.
2. AC conversion for Model 83 is ac coupled and calibrated to the rms value of a sinewave input.
3. AC conversions for Models 85 and 87 are ac coupled, true rms responding, and valid from 5% to 100% of range.
4. See note 3 in Table 11.
5. ⚠ 10 A continuous; 20 A for 30 seconds maximum; >10 A: unspecified.
6. Below a reading of 200 counts, add 10 counts.
7. When using the REL Δ function to compensate for offsets at zero current.

Table 14. Current Function Specifications (continued)

Function	Range	Resolution	Accuracy[1]			Burden Voltage (typical)
			Model 83[2]	Model 85[3, 4]	Model 87[3, 4]	
μA ~ (45 Hz to 2 kHz)	400.0 μA	0.1 μA	±(1.2% + 2)[5]	±(1.0% + 2)[5]	±(1.0% + 2)	100 μV/μA
	4000 μA	1 μA	±(1.2% + 2)[5]	±(1.0% + 2)[5]	±(1.0% + 2)	100 μV/μA
μA⎓	400.0 μA	0.1 μA	±(0.4% + 2)[6]	±(0.2% + 2)[6]	±(0.2% + 2)[6]	100 μV/μA
	4000 μA	1 μA	±(0.4% + 2)	±(0.2% + 2)	±(0.2% + 2)	100 μV/μA

1. See the first sentence in Table 11 for a complete explanation of accuracy.
2. AC conversion for Model 83 is ac coupled and calibrated to the rms value of a sinewave input.
3. AC conversions for Models 85 and 87 are ac coupled, true rms responding, and valid from 5% to 100% of range.
4. See note 3 in Table 11.
5. Below a reading of 200 counts, add 10 counts.
6. When using the REL Δ function to compensate for offsets at zero current.

Table 15. Capacitance and Diode Function Specifications

Function	Range	Resolution	Accuracy[1]
⊣⊢	5.00 nF	0.01 nF	±(1% + 3)
	0.0500 μF	0.0001 μF	±(1% + 3)
	0.500 μF	0.001 μF	±(1% + 3)
	5.00 μF	0.01 μF	±(1.9% + 3)
⊣▶⊢	3.000 V	0.001 V	±(2% + 1)

1. With a film capacitor or better, using Relative mode to zero residual. See the first sentence in Table 11 for a complete explanation of accuracy.

Table 16. Frequency Counter Specifications

Function	Range	Resolution	Accuracy[1]
Frequency	199.99	0.01 Hz	±(0.005% + 1)
(0.5 Hz to 200 kHz,	1999.9	0.1 Hz	±(0.005% + 1)
pulse width >2 μs)	19.999 kHz	0.001 kHz	±(0.005% + 1)
	199.99 kHz	0.01 kHz	±(0.005% + 1)
	>200 kHz	0.1 kHz	unspecified

1. See the first sentence in Table 11 for a complete explanation of accuracy.

Table 17. Frequency Counter Sensitivity and Trigger Levels

Input Range[1]	Minimum Sensitivity (RMS Sinewave)		Approximate Trigger Level (DC Voltage Function)
	5 Hz - 20 kHz	0.5 Hz - 200 kHz	
400 mV dc	70 mV (to 400 Hz)	70 mV (to 400 Hz)	40 mV
400 mV dc	150 mV	150 mV	—
4 V	0.3 V	0.7 V	1.7 V
40 V	3 V	7 V (≤140 kHz)	4 V
400 V	30 V	70 V (≤14.0 kHz)	40 V
1000 V	300 V	700 V (≤1.4 kHz)	400 V
Duty Cycle Range	**Accuracy**		
0.0 to 99.9%	Within ±(0.05% per kHz + 0.1%) of full scale for a 5 V logic family input on the 4 V dc range. Within ±((0.06 x Voltage Range/Input Voltage) x 100%) of full scale for sine wave inputs on ac voltage ranges.		

1. Maximum input for specified accuracy = 10X Range or 1000 V.

Table 18. Electrical Characteristics of the Terminals

Function	Overload Protection[1]	Input Impedance (nominal)	Common Mode Rejection Ratio (1 kΩ unbalance)		Normal Mode Rejection					
$\tilde{\tilde{V}}$	1000 V rms	10 MΩ<100 pF	>120 dB at dc, 50 Hz or 60 Hz		>60 dB at 50 Hz or 60 Hz					
$\overline{\overline{mV}}$	1000 V rms	10 MΩ<100 pF	>120 dB at dc, 50 Hz or 60 Hz		>60 dB at 50 Hz or 60 Hz					
$\tilde{V}$	1000 V rms	10 MΩ<100 pF (ac-coupled)	>60 dB, dc to 60 Hz							
		Open Circuit Test Voltage	Full Scale Voltage		Typical Short Circuit Current					
			To 4.0 MΩ	40 MΩ or nS	400 Ω	4 k	40 k	400 k	4 M	40 M
Ω	1000 V rms	<1.3 V dc	<450 mV dc	<1.3 V dc	200 μA	80 μA	12 μA	1.4 μA	0.2 μA	0.2 μA
⇥⊢	1000 V rms	<3.9 V dc	3.000 V dc		0.6 mA typical					

1. 10^6 V Hz max

Table 19. MIN MAX Recording Specifications

Model	Nominal Response	Accuracy
83	100 ms to 80%	Specified accuracy ±12 counts for changes >200 ms in duration (±40 counts in ac with beeper on)
	1 s	Same as specified accuracy for changes >2 seconds in duration (±40 counts in ac with beeper on)
85, 87	100 ms to 80% (DC functions)	Specified accuracy ±12 counts for changes >200 ms in duration
	120 ms to 80% (AC functions)	Specified accuracy ±40 counts for changes >350 ms and inputs >25% of range
	1 s	Same as specified accuracy for changes >2 seconds in duration
	250 µs (Model 87 only)	Specified accuracy ±100 counts for changes >250 µs in duration

FLUKE®

80 Series III

Multimeters

Mode d'Emploi

LIMITE DE GARANTIE ET LIMITE DE RESPONSABILITE

La société Fluke garantit l'absence de vices des matériaux et a la fabrication de ce produit dans des conditions normales d'utilisation et d'entretien. Cette garantie ne s'applique qu'a l'acheteur d'origine ou a l'utilisateur final s'il est client d'un distributeur agréé par Fluke, et ne s'applique pas aux fusibles, aux batteries/piles ni a aucun produit qui, de l'avis de Fluke, a été malmené, modifié, négligé ou endommagé par accident ou soumis à des conditions anormales d'utilisation et de manipulation. Fluke garantit que le logiciel fonctionnera en grande partie conformément à ses spécifications fonctionnelles pour une période de 90 jours et qu'il a été correctement enregistré sur des supports non défectueux. Fluke ne garantit pas que le logiciel soit exempt d'erreurs ou qu'il fonctionne sans interruption.

Les distributeurs agréés par Fluke appliqueront cette garantie à des produits vendus à leurs clients neufs et qui n'ont pas servi mais ne sont pas autorisés à appliquer une garantie plus étendue ou différente au nom de Fluke.

L'obligation de garantie de Fluke est limitée, au choix de Fluke, au remboursement du prix d'achat, ou à la réparation/remplacement gratuit d'un produit défectueux retourné dans le délai de garantie a un centre de service agréé par Fluke.

Pour avoir recours au service de la garantie, mettez-vous en rapport avec le centre de service Fluke le plus proche ou envoyez le produit, accompagné d'une description du probleme, port et assurance payés (franco lieu de destination), au centre de service agréé par Fluke le plus proche. Fluke dégage toute responsabilité en cas de dégradations survenues au cours du transport. Apres la réparation sous garantie, le produit sera retourné à l'acheteur, frais de port payés d'avance (franco lieu de destination). Si Fluke estime que le problème a été causé par un traitement abusif, une modification, un accident ou des conditions de fonctionnement ou de manipulation anormales, Fluke fournira un devis des frais de réparation et ne commencera la réparation qu'après en avoir reçu l'autorisation. Apres la réparation, le produit sera retourné à l'acheteur, frais de port payés d'avance, et les frais de réparation et de transport lui seront facturés.

Le support de garantie est offert si le produit a été acquis par l'intermédiaire d'un point de vente agréé par Fluke ou bien si l'acheteur a payé le prix international applicable. Fluke se réserve le droit de facturer a l'acheteur les frais d'importation des pièces de réparation ou de remplacement si le produit acheté dans un pays a été expédié dans un autre pays pour y être réparé.

LA PRESENTE GARANTIE EST EXCLUSIVE ET TIENT LIEU DE TOUTES AUTRES GARANTIES, EXPLICITES OU IMPLICITES, Y COMPRIS, MAIS NON EXCLUSIVEMENT TOUTE GARANTIE IMPLICITE QUANT A L'APTITUDE DU PRODUIT A ETRE COMMERCIALISE OU A ETRE APPLIQUE A UNE FIN OU A UN USAGE DETERMINE. FLUKE NE POURRA ETRE TENU RESPONSABLE D'AUCUN DOMMAGE PARTICULIER, INDIRECT, ACCIDENTEL OU CONSECUTIF NI D'AUCUNS DEGATS OU PERTES DE DONNEES, QUE CE SOIT A LA SUITE D'UNE INFRACTION AUX OBLIGATIONS DE GARANTIE, SUR UNE BASE CONTRACTUELLE, EXTRA- CONTRACTUELLE OU AUTRE.

Etant donné que certains pays ou états n'admettent pas les limitations d'une condition de garantie implicite, ou l'exclusion ou la limitation de dégâts accidentels ou consécutifs, les limitations et les exclusions de cette garantie peuvent ne pas s'appliquer à chaque acheteur. Si une disposition quelconque de cette garantie est jugée non valide ou inapplicable par un tribunal compétent, une telle décision n'affectera en rien la validité ou le caractère exécutoire de toute autre disposition.

Fluke Corporation
P.O. Box 9090
Everett WA
98206-9090
Etats-Unis

Fluke Europe B.V.
P.O. Box 1186
5602 B.D. Eindhoven
Pays Bas

Table des matières

Titre	Page
Introduction	1
Consignes de sécurité	1
Les fonctions du multimètre	4
Options de mise sous tension	11
Mise hors tension automatique	11
Fonction d'alarme en entrée Input Alert™	12
Opérations de mesure	12
Mesures de tensions ca et cc	12
Essai de continuité	14
Mesure de résistance	16
Mesures des grandes résistances ou des contrôles de fuite à l'aide de la conductance	18
Mesure de la capacité	18
Contrôle des diodes	21
Mesure d'un courant ca ou cc	22
Mesure de la fréquence	25
Mesure du rapport cyclique	27

Détermination de la largeur d'impulsion 28
Affichage incrémental analogique 28
Affichage incrémental du modèle 87 28
Affichage incrémental des modèles 83 et 85 29
Mode à 4-1/2 chiffres (modèle 87) 29
Mode d'enregistrement MIN MAX 30
Mode Touch Hold® 32
Mode relatif 32
Mode Zoom (modèles 83 et 85) 32
Utilisations du mode Zoom (modèles 83 et 85) 33
Maintenance 33
Maintenance générale 33
Vérification des fusibles 34
Remplacement de la pile 35
Remplacement des fusibles 35
Entretien et pièces 36
Caractéristiques techniques 41

Liste des tableaux

Tableau	Titre	Page
1.	Symboles électriques internationaux	2
2.	Entrées	4
3.	Positions du sélecteur rotatif	5
4.	Boutons-poussoirs	6
5.	Fonctions de l'affichage	9
6.	Evaluation des valeurs de capacité supérieures à 5 microfarads	20
7.	Fonctions et niveaux de déclenchement pour les mesures de fréquence	26
8.	Fonctions MIN MAX	31
9.	Pièces de rechange	38
10.	Accessoires	40
11.	Caractéristiques des fonctions de tension ca du modèles 85 et 87	42
12.	Caractéristiques des fonctions de tension ca du modèle 83	43
13.	Caractéristiques des fonctions de conductance, de résistance et de tension cc	44
14.	Caractéristiques des fonctions de courant	45
15.	Caractéristiques des fonctions de diode et de capacité	47
16.	Caractéristiques du compteur-fréquencemètre	47
17.	Niveaux de déclenchement et de sensibilité du compteur-fréquencemètre	48
18.	Caractéristiques électriques des bornes	49
19.	Caractéristiques d'enregistrement MIN MAX	50

Liste des figures

Figure	Titre	Page
1.	Fonctions de l'affichage (modèle 87)	8
2.	Mesure d'une tension ca et cc	13
3.	Essai de continuité	15
4.	Mesure de résistance	17
5.	Mesure de capacité	19
6.	Contrôle d'une diode	21
7.	Mesure de courant	23
8.	Composants des mesures de rapport cyclique	27
9.	Vérification des fusibles d'électricité	34
10.	Remplacement d'une pile ou d'un fusible	37
11.	Pièces de rechange	39

Introduction

⚠Avertissement

Lire les « Consignes de sécurité ».

Sauf mention contraire, les descriptions et les directives de ce mode d'emploi s'appliquent aux multimètres de modèles 83, 85, 87 et 87/E Série III. Le modèle 87 est présenté dans toutes les illustrations.

Consignes de sécurité

Cet appareil de mesure est conforme aux normes ANSI/ISA S82.01-1994 et CSA C22.2 No. 1010.1 : 1992 sur les environnements de surtension à 1000 V de catégorie III. Le multimètre doit toujours être utilisé conformément au mode d'emploi pour ne pas risquer d'affecter la protection assurée par le multimètre.

Dans ce mode d'emploi, un **Avertissement** indique des conditions et des actions qui présentent des dangers pour l'utilisateur ; une mise en garde **Attention** des conditions et des actions qui risquent d'endommager l'appareil de mesure ou l'équipement testé.

Les symboles internationaux utilisés sur l'appareil de mesure et dans ce mode d'emploi sont décrits dans le tableau 1.

⚠Avertissement

Pour éviter les risques d'électrocution ou les blessures, respecter les consignes suivantes :

- **Ne pas utiliser l'appareil de mesure s'il est endommagé. Inspecter son boîtier avant d'utiliser l'appareil. Repérer les fissures ou les cassures sur le plastique. Vérifier particulièrement la protection thermique autour des connecteurs.**
- **Le compartiment de la pile doit être refermé et verrouillé avant l'utilisation du multimètre.**
- **Remplacer la pile dès que l'indicateur d'état des piles (▬) apparaît.**

Tableau 1. Symboles électriques internationaux

~	CA (Courant alternatif)	⏚	Mise à la terre
⎓	CC (Courant continu)	▭	Fusible
≂	CA ou CC	CE	Conforme aux directives de l'Union européenne.
⚠	Se reporter à ce document pour toute information sur cette fonction.	SA	Conforme aux normes pertinentes de l'Association Canadienne de Normalisation.
▮+	Pile	⧈	Double isolation
TÜV PRODUCT SERVICE GS	Inspecté et homologué par les services d'après-vente TÜV.		

- **Enlever les cordons de mesure attachés à l'appareil avant d'ouvrir le compartiment de la pile.**
- **Vérifier si la protection des cordons de mesure est endommagée ou si des parties métalliques sont dénudées. Effectuer un essai de continuité sur les cordons. Remplacer les cordons endommagés avant d'utiliser le multimètre.**
- **Ne pas utiliser le multimètre s'il ne fonctionne pas normalement. Sa protection est probablement défectueuse. En cas de doute, faire réviser le multimètre.**
- **Ne pas utiliser l'appareil de mesure à proximité de gaz explosifs, de vapeurs ou de poussières.**
- **Pour alimenter l'appareil, n'utiliser qu'une pile de 9 V correctement installée dans le boîtier de l'appareil.**
- **Pour réparer l'appareil, n'utiliser que les pièces de rechange spécifiées.**

Attention

Pour éviter d'endommager le multimètre ou l'équipement contrôlé, respecter les consignes suivantes :

- **Débrancher l'alimentation du circuit et décharger tous les capaciteurs à haute tension avant de contrôler la résistance, la continuité, les diodes ou la capacité.**
- **Utiliser les bornes, la fonction et la gamme qui conviennent pour les mesures envisagées.**
- **Avant de mesurer un courant, vérifier les fusibles du multimètre. (Voir « Vérification des fusibles ».)**

Pour utiliser l'appareil de mesure en toute sécurité, respectez les directives suivantes :

- Soyez prudent en travaillant sur des tensions supérieures à 30 V ca efficaces, à 42 V cc maximum ou à 60 V cc. Ces tensions posent un risque d'électrocution.
- En effectuant les mesures, gardez les doigts derrière les protège-doigts sur les sondes.
- Branchez le cordon de mesure commun avant le cordon de mesure sous tension. Débranchez le cordon sous tension avant de déconnecter le cordon commun.
- Ne travaillez jamais seul.
- En effectuant une mesure de courant, mettez l'alimentation du circuit hors tension avant de connecter le multimètre au circuit. N'oubliez pas de positionner le multimètre en série avec le circuit.

Les fonctions du multimètre

Les tableaux 2 à 5 décrivent brièvement les fonctions du multimètre en identifiant les numéros de page pour renvoyer aux informations détaillées sur les fonctions.

Tableau 2. Entrées

Borne	Description	Page
A	Entrée pour les mesures de courant de 0 A à 10,00 A	22
mA μA	Entrée pour les mesures de courant de 0 μA à 400 mA	22
COM	Borne de retour pour toutes les mesures	NA
V Ω ⊣◀	Entrée pour les mesures de tension, de continuité, de résistance, de diode, de capacité, de fréquence et du rapport cyclique	V : 12 Ω : 16 ⊣◀ : 21 ⊣⊢ :18 Fréquence : 25 Rapport cyclique : 27

Tableau 3. Positions du sélecteur rotatif

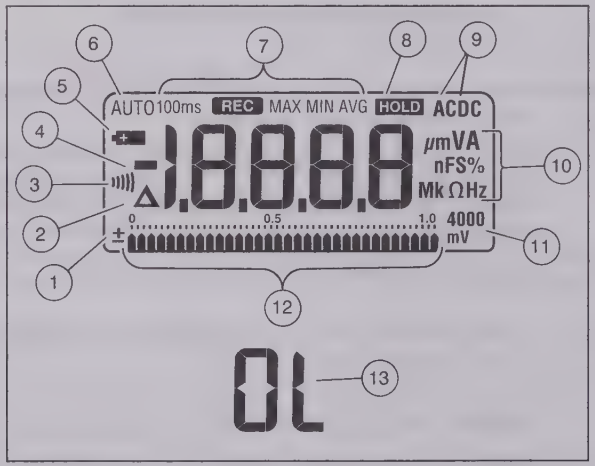
Position du sélecteur	Fonction	Page
$\tilde{V}$	Mesure de tension ca	12
$\overline{\tilde{V}}$	Mesure de tension cc	12
mV	Gamme de tension 400 mV cc	12
))))Ω⊣⊢	))))) Essai de continuité	14
	Ω Mesure de résistance	16
	⊣⊢ Mesure de capacité	18
⊣▶⊢	Contrôle de diode	21
mA A	Mesures de courant cc ou ca de 0 mA à 10,00 A	22
µA	Mesures de courant cc ou ca de 0 µA à 4000 µA	22

Tableau 4. Boutons-poussoirs

Bouton	Fonction	Fonction	Page
(Bouton bleu)	))))Ω⊣⊢	Sélectionne la capacité.	18
	mA/A, µA	Bascule entre le courant cc et ca.	22
	Mise sous tension	Désactive la fonction de mise hors tension automatique.	11
MIN MAX	Toute position du sélecteur	Lance l'enregistrement des valeurs minimum et maximum. Fait passer l'affichage entre MIN, MAX, AVG (moyenne) et les relevés présents.	30
	Mise sous tension	Assure un temps de réponse à haute précision en 1 seconde pour l'enregistrement MIN MAX.	30
RANGE	Toute position du sélecteur	Bascule entre les gammes disponibles pour la fonction sélectionnée. Pour revenir à l'ajustement de gamme automatique, maintenez le bouton enfoncé pendant 1 seconde.	Voir les gammes dans les Caractéristiques.
		La sélection manuelle de la gamme permet au multimètre de quitter les modes Touch Hold®, MIN MAX et REL (relatif).	
	Mise sous tension	Réservé aux services d'entretien.	N/D
HOLD	Toute position du sélecteur	Touch Hold saisit le relevé en cours d'affichage. Quand une nouvelle valeur stable est détectée, le multimètre émet un bip sonore et affiche le nouveau résultat.	32
	Enregistrement MIN MAX	Arrête et lance l'enregistrement sans effacer les valeurs enregistrées.	30
	Compteur-fréquencemètre	Arrête et lance le compteur-fréquencemètre.	25

Tableau 4. Boutons-poussoirs (suite)

Bouton	Fonction	Fonction du bouton	Page
☼ Modèle 87 : bouton jaune ☼ Modèles 83, 85 : bouton gris	Toute position du sélecteur	Active ou désactive le rétroéclairage. Pour les modèles 87, maintenez le bouton jaune enfoncé pendant une seconde pour passer au mode à 4-1/2 chiffres. Pour revenir au mode à chiffres 3-1/2, maintenez le bouton enfoncé uniquement jusqu'à ce que tous les segments d'affichage soient activés (environ une seconde).	N/D 29
)))))	Continuité))))Ω⊣⊢	Active ou désactive le signal sonore de continuité.	14
	Enregistrement MIN MAX	Sur le modèle 87, permet de basculer entre les temps de réponse de 250 µs, 100 ms ou de 1 s.	30
	Mise sous tension	Désactive le signal sonore pour toutes les fonctions.	N/D
REL Δ (mode relatif)	Toute position du sélecteur	Mémorise le relevé en cours pour qu'il serve de référence lors des lectures suivantes. L'affichage est mis à zéro, et la valeur stockée est soustraite de tous les relevés suivants.	32
	Mise sous tension	Pour les modèles 83 et 85, valide le mode zoom pour l'affichage incrémental.	32
Hz	Toute position du sélecteur	Lance le compteur-fréquencemètre. Appuyez à nouveau pour passer au mode de rapport cyclique.	25 27
	Mise sous tension	Fournit une impédance d'entrée > 4000 MΩ pour la gamme 400 mV cc.	N/D



iy1f.eps

Figure 1. Fonctions de l'affichage (modèle 87)

Tableau 5. Fonctions de l'affichage

Numéro	Fonction	Indication	Page
①	±	Indicateur de polarité pour l'affichage incrémental analogique.	28
②	△	Le mode relatif (REL) est actif.	32
③	)))))	Le signal sonore de continuité est actif.	14
④	−	Indique des relevés négatifs. En mode relatif, ce signe indique que l'entrée actuelle est inférieure à la valeur de préférence stockée.	32
⑤	+	La pile est presque épuisée. ⚠ **Avertissement : Pour éviter les relevés erronés, susceptibles de poser des risques d'électrocution et de blessure corporelle, remplacer la pile dès que l'indicateur d'état des piles apparaît.**	35
⑥	**AUTO**	Le multimètre est en mode de gamme automatique ; il sélectionne automatiquement la gamme qui assure la meilleure résolution.	NA
⑦	**100 ms REC MAX MIN AVG**	Indicateurs pour le mode d'enregistrement minimum-maximum.	30
⑧	**HOLD**	La fonction de maintien Touch Hold est active.	32
⑨	**AC DC**	Indicateur pour le courant ou la tension ca ou cc. Le courant et la tension ca apparaissent sous la forme d'une valeur efficace (valeur quadratique moyenne).	12, 22

Tableau 5. Fonctions de l'affichage (suite)

Numéro	Fonction	Indication	Page
⑩	**A, μA, mA**	A : Ampères (A). L'unité d'intensité de courant. μA : Microampère. 1 x 10^{-6} ou 0,000001 ampère. mA : Milliampère. 1 x 10^{-3} ou 0.001 ampère.	22
	V, mV	V : Volts. L'unité de tension. mV : Millivolt. 1 x 10^{-3} ou 0,001 volts.	12
	μF, nF	F : Farad. L'unité de capacité. μF : Microfarad. 1 x 10^{-6} ou 0,000001 farad. nF : Nanofarad. 1 x 10^{-9} ou 0,000000001 farad.	18
	nS	S : Siemens. L'unité de la conductance. nS : Nanosiemens. 1 x 10^{-9} ou 0,00000001 siemens.	18
	%	Pourcentage. Utilisé pour les mesures du rapport cyclique.	27
	Ω, MΩ, kΩ	Ω : Ohm. L'unité de résistance. MΩ : Mégaohm. 1 x 10^{6} ou 1.000.000 ohms. kΩ : Kilohm. 1 x 10^{3} ou 1000 ohms.	16
	Hz, kHz, MHz	Hz : Hertz. L'unité de fréquence. kHz : Kilohertz. 1 x 10^{3} ou 1000 hertz. MHz : Mégahertz. 1 x 10^{6} ou 1.000.000 hertz.	25

Tableau 5. Fonctions de l'affichage (suite)

Numéro	Fonction	Indication	Page
⑪	**4000 mV**	Affiche la gamme actuellement sélectionnée.	Voir les spécifications pour les gammes de chaque fonction.
⑫	Affichage incrémental analogique	Donne une indication analogique des entrées actuelles.	28
⑬	OL	L'entrée (ou la valeur relative lors du mode relatif) est trop grande pour la gamme sélectionnée. Pour les mesures du rapport cyclique, OL apparaît quand le signal d'entrée reste fort ou faible.	Rapport cyclique : 27

Options de mise sous tension

Maintenez un bouton enfoncé en démarrant le multimètre pour activer l'option de mise sous tension. Le tableau 4 inclut les options de mise sous tension disponibles. Elles sont également affichées à l'arrière du multimètre.

Mise hors tension automatique

Le multimètre se met automatiquement hors tension si le sélecteur rotatif ou un bouton quelconque n'est pas activé pendant 30 minutes. Pour désactiver la mise hors tension automatique, maintenez le bouton bleu enfoncé tout en démarrant le multimètre. La mise hors tension automatique est toujours inactive en mode d'enregistrement MIN MAX.

Fonction d'alarme en entrée Input Alert™

Si un cordon de mesure est enfiché dans la borne **mA**/μ**A** ou **A** quand le sélecteur rotatif n'est pas correctement réglé sur la position **mA**/μ**A** ou **A**, un signal sonore retentit pour vous en avertir. Arrêtez alors de mesurer les valeurs de tension, de continuité, de résistance, de capacité ou les valeurs de diode quand les cordons sont enfichés dans une borne de courant. *Un cordon enfiché dans une borne de courant alors que des sondes sont placées aux bornes (en parallèle) d'un circuit alimenté, risque d'endommager le circuit contrôlé et de faire sauter le fusible du multimètre.* En effet, comme la résistance passant par les bornes de courant du multimètre est très faible, le multimètre agit en court-circuit.

Opérations de mesure

Les sections suivantes expliquent comment effectuer les mesures à l'aide du multimètre.

Mesures de tensions ca et cc

La tension est la différence du potentiel électrique entre deux points. La polarité de la tension ca (courant alternatif) varie dans le temps, tandis que la polarité de la tension cc (courant direct) reste constante dans le temps. Le multimètre présente des relevés de tension ca sous la forme de valeurs efficaces (valeur quadratique moyenne). La valeur efficace est la tension cc équivalente qui produirait la même chaleur dans une résistance que la tension de l'onde sinusoïdale mesurée. Les modèles 85 et 87 indiquent des valeurs efficaces vraies précises pour d'autres signaux (sans décalage cc), notamment pour les signaux carrés, les signaux triangulaires et les signaux en escalier.

Les gammes de tension du multimètre sont 400 mV, 4 V, 40 V, 400 V et 1000 V. Pour sélectionner la gamme 400 mV cc, réglez le sélecteur rotatif sur mV.

Pour mesurer la tension cc ou ca, montez le multimètre et connectez-le conformément à la figure 2.

Tenez compte des conseils suivants pour mesurer la tension :

- Pendant les mesures de tension, le multimètre agit approximativement comme une impédance de 10 MΩ (10.000.000 Ω) en parallèle au circuit. Ce chargement peut provoquer des erreurs de mesure dans les circuits à haute impédance. Dans la plupart des cas, l'erreur est négligeable (0,1 % ou moins) si l'impédance du circuit est de 10 kΩ (10.000 Ω) ou moins.
- Pour assurer une meilleure précision en mesurant le décalage cc d'une tension ca, mesurez la tension ca en premier. Notez la gamme de tension ca, puis sélectionnez manuellement une gamme de tension cc égale ou supérieure à la gamme ca. Cette procédure renforce la précision de la mesure cc puisqu'elle assure que les circuits de protection d'entrée ne sont pas activés.

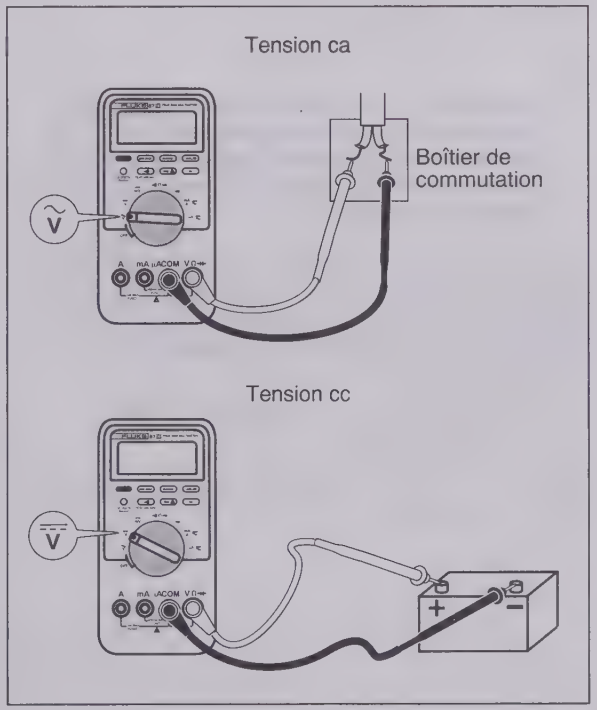


Figure 2. Mesure d'une tension ca et cc

Essai de continuité

Attention

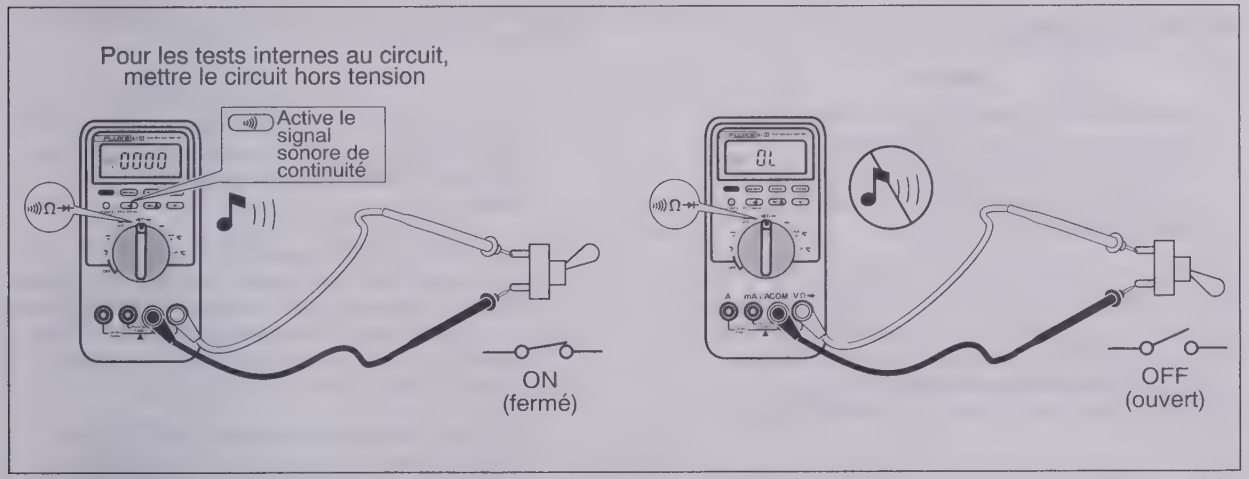
Pour éviter d'endommager le multimètre ou l'équipement contrôlé, débrancher l'alimentation du circuit et décharger tous les condensateurs à haute tension avant de vérifier la continuité.

La continuité est la présence d'un trajet complet pour la circulation du courant. L'essai de continuité émet un bip sonore quand le circuit est complet. Ce signal permet d'effectuer des essais de continuité rapidement, sans consulter l'affichage.

Pour contrôler la continuité, montez le multimètre conformément à la figure 3.

Appuyez sur (•))) pour activer ou désactiver le signal sonore de continuité.

La fonction de continuité détecte des ouvertures et des courts-circuits intermittents d'une durée aussi courte qu'une milliseconde (0,001 seconde). Ces brefs contacts entraînent l'émission d'un signal sonore.



iz4f.eps

Figure 3. Essai de continuité

Mesure de résistance

Attention

Pour éviter d'endommager le multimètre ou l'équipement contrôlé, débrancher l'alimentation du circuit et décharger tous les condensateurs à haute tension avant de mesurer la résistance.

La résistance est l'opposition à la circulation du courant. L'unité de résistance est l'ohm (Ω). Le multimètre mesure la résistance en envoyant un petit courant à travers le circuit. Comme ce courant emprunte tous les trajets possibles entre les sondes, la résistance relevée représente la résistance totale de tous les trajets entre les sondes.

Les gammes de résistance du multimètre sont 400 Ω, 4 kΩ, 40 kΩ, 400 kΩ, 4 MΩ et 40 MΩ.

Pour mesurer la résistance, montez le multimètre conformément à la figure 4.

Tenez compte des conseils suivants pour mesurer la résistance :

- Comme le courant de contrôle du multimètre emprunte tous les chemins possibles entre les pointes des sondes, la valeur mesurée dans le circuit varie souvent par rapport à la valeur nominale de la résistance.
- Les cordons de mesure peuvent ajouter de 0,1 Ω à 0,2 Ω d'erreur aux mesures de résistance. Pour tester les cordons, mettez les pointes des sondes en contact entre elles et notez la résistance des cordons. Vous pouvez utiliser le mode relatif (REL) pour soustraire automatiquement cette valeur s'il y a lieu.
- La fonction de résistance peut produire une tension pouvant polariser dans le sens direct les diodes à silice ou les jonctions d'un transistor, ce qui les entraîne à être conducteurs. Pour éviter cela, n'utilisez pas la gamme 40 MΩ pour les mesures de résistance internes au circuit.

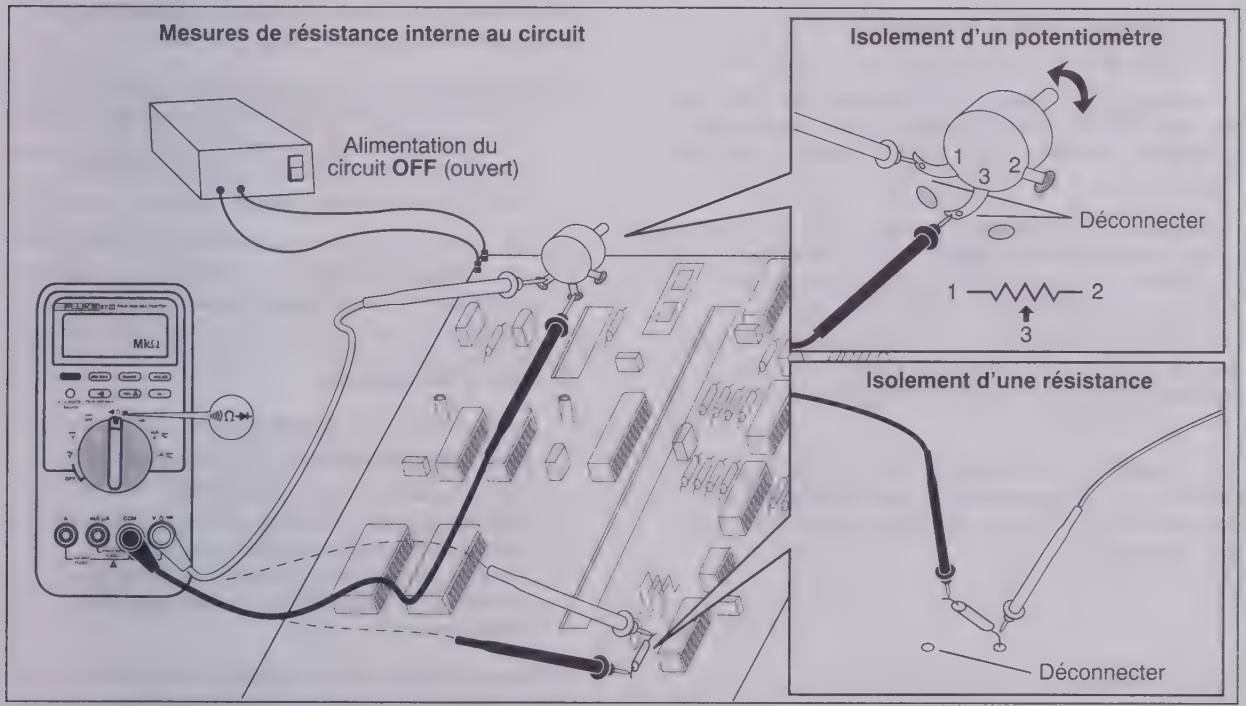


Figure 4. Mesure de résistance

Mesures des grandes résistances ou des contrôles de fuite à l'aide de la conductance

La conductance, l'inverse de la résistance, est l'aptitude d'un circuit à faire passer le courant. A des valeurs de conductance élevées correspondent de faibles valeurs de résistance.

L'unité de la conductance est le siemens (S). La gamme de 40 nS du multimètre mesure la conductance en nanosiemens (1 nS = 0,000000001 siemens). Etant donné qu'à de petites quantités de conductance correspondent des résistances extrêmement élevées, la gamme nS permet de déterminer la résistance des composants jusqu'à 100.000 MΩ, soit 100.000.000.000 Ω (1/1nS = 1.000 MΩ).

Pour mesurer la conductance, montez le multimètre comme pour une mesure de résistance (Figure 4) ; puis appuyez sur (RANGE) pour faire apparaître l'indicateur nS sur l'affichage.

Tenez compte des conseils suivants pour mesurer la conductance :

- Les relevés indiquant une résistance élevée sont susceptibles au bruit électrique. Pour lisser la plupart des relevés bruyants, passez en mode d'enregistrement MIN MAX ; puis faites défiler l'affichage jusqu'à la moyenne (AVG).
- Un relevé de conductance résiduel est normalement présent quand les cordons de mesure sont ouverts. Pour assurer des relevés précis, utilisez le mode relatif (REL) pour soustraire la valeur résiduelle.

Mesure de la capacité

Attention

Pour éviter d'endommager le multimètre ou l'équipement contrôlé, débrancher l'alimentation du circuit et décharger tous les condensateurs à haute tension avant de mesurer la capacité. Utiliser la fonction de tension cc pour confirmer la décharge du condensateur.

La capacité est l'aptitude d'un composant à stocker une charge électrique. L'unité de capacité est le farad (F). La plupart des condensateurs sont compris dans la gamme des nanofarads aux microfarads.

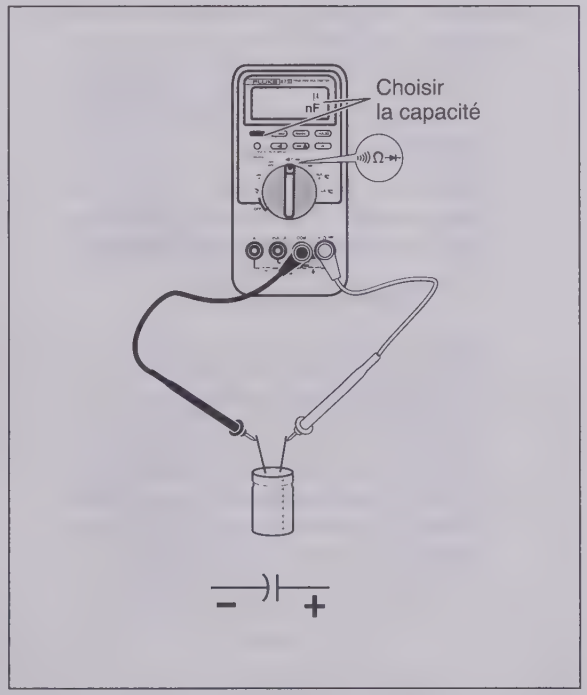
Le multimètre mesure la capacité en chargeant le condensateur avec un courant connu pendant une période de temps connue, en mesurant la tension résultante, puis en calculant la capacité. La mesure prend environ 1 seconde par gamme. La charge du condensateur peut atteindre 1,2 V.

Les gammes de capacité du multimètre sont 5 nF ; 0,05 µF ; 0,5 µF et 5 µF.

Pour mesurer la capacité, montez le multimètre conformément au schéma de la figure 5.

Tenez compte des conseils suivants pour mesurer la capacité :

- Pour faciliter les mesures de valeurs similaires, appuyez sur (RANGE) pour sélectionner manuellement la gamme qui convient.
- Pour améliorer la précision des mesures inférieures à 5 nF, utilisez le mode relatif (REL) pour soustraire la capacité résiduelle du multimètre et des cordons.



iz10f.eps

Figure 5. Mesure de capacité

- Pour évaluer les valeurs de capacité supérieures à 5 µF, utilisez le courant fourni par la fonction de résistance du multimètre de la façon suivante :

  1. Configurez le multimètre pour mesurer la résistance.
  2. Appuyez sur (RANGE) pour sélectionner une gamme basée sur la valeur de capacité prévue de la mesure (reportez-vous au tableau 6.)
  3. Déchargez le condensateur.
  4. Placez les cordons du multimètre aux bornes du condensateur ; puis minutez le temps qu'il faut à l'affichage pour atteindre OL.
  5. Multipliez la durée de chargement de l'étape 4 par la valeur appropriée dans la colonne **µF/seconde de temps de chargement** de l'étape 6. Le résultat correspond à la valeur de capacité évaluée en microfarads (µF).

Tableau 6. Evaluation des valeurs de capacité supérieures à 5 microfarads

Capacité attendue	Gamme conseillée *	µF/seconde de temps de chargement
Jusqu'à 10 µF	4 M	0,3
11 µF à 100 µF	400 k	3
101 µF à 1000 µF	40 k	30
1001 µF à 10.000 µF	4 k	300
10.000 µF à 100.000 µF	400 Ω	3000

*Ces gammes maintiennent le temps de pleine charge entre 3,7 secondes et 33,3 secondes pendant les valeurs de capacité attendues. Si le condensateur se charge trop rapidement pour pouvoir être minuté, choisissez la gamme de résistance supérieure suivante.

Contrôle des diodes

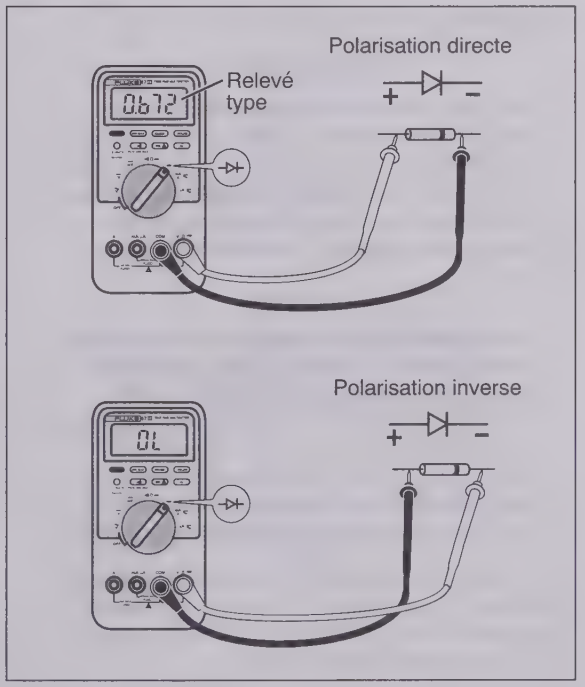
Attention

Pour éviter d'endommager le multimètre ou l'équipement contrôlé, débrancher l'alimentation du circuit et décharger tous les condensateurs à haute tension avant de vérifier les diodes.

Utilisez un contrôle de diode pour vérifier les diodes, les transistors, les redresseurs commandés au silicium (thyristors) et d'autres composants à semi-conducteur. Cette fonction vérifie une jonction de semi-conducteurs en la faisant traverser d'un courant, puis en mesurant la chute de tension au niveau de la jonction. Si la jonction au silicium est bonne, la tension tombe entre 0,5 V et 0,8 V.

Pour tester une diode en dehors du circuit, montez le multimètre conformément à la figure 6. Pour polariser dans un sens direct les résultats sur n'importe quel composant à semi-conducteur, placez le cordon de mesure rouge sur la borne positive du composant et le cordon noir sur sa borne négative.

Dans un circuit, une bonne diode doit toujours produire une valeur de polarisation directe de 0,5 V à 0,8 V ; toutefois, le relevé de polarisation inverse peut varier en fonction de la résistance des autres trajets entre les pointes de sondes.



iz9f.eps

Figure 6. Contrôle d'une diode

Mesure d'un courant ca ou cc

⚠Avertissement

Ne jamais tenter de mesurer le courant interne au circuit si le potentiel du circuit ouvert à la terre est supérieur à 1000 V. Cela risque d'endommager le multimètre ou de provoquer des dommages corporels si le fusible saute pendant la mesure.

Attention

Pour éviter d'endommager le multimètre ou l'équipement contrôlé, vérifier les fusibles du multimètre avant de mesurer le courant. Utiliser les bornes, la fonction et la gamme qui convient pour la mesure. Ne jamais placer les sondes aux bornes (en parallèle) d'un circuit ou composant si les cordons sont branchés dans les bornes de courant.

Le courant est le flux d'électrons traversant par un conducteur. Pour mesurer le courant, vous devez interrompre le circuit contrôlé, puis positionner le multimètre en série avec le circuit.

La gamme de courant du multimètre sont 400 µA, 4000 µA, 40 mA, 400 mA, 4000 mA et 10 A. Le courant ca est affiché sous la forme d'une valeur efficace.

Pour mesurer le courant, reportez-vous à la figure 7 et procédez de la façon suivante :

1. **Mettez le circuit hors tension. Déchargez tous les condensateurs à haute tension.**

2. Insérez le cordon noir dans la borne COM. Pour les courants entre 4 mA et 400 mA, insérez le cordon rouge dans la borne mA/µA. Pour les courants au-dessus de 400 mA, insérez le cordon rogue dans la borne A.

Remarque

Pour éviter de faire sauter le fusible de 400 mA du multimètre, la borne mA/µA ne doit être utilisée qu'après avoir vérifié que le courant est inférieur à 400 mA.

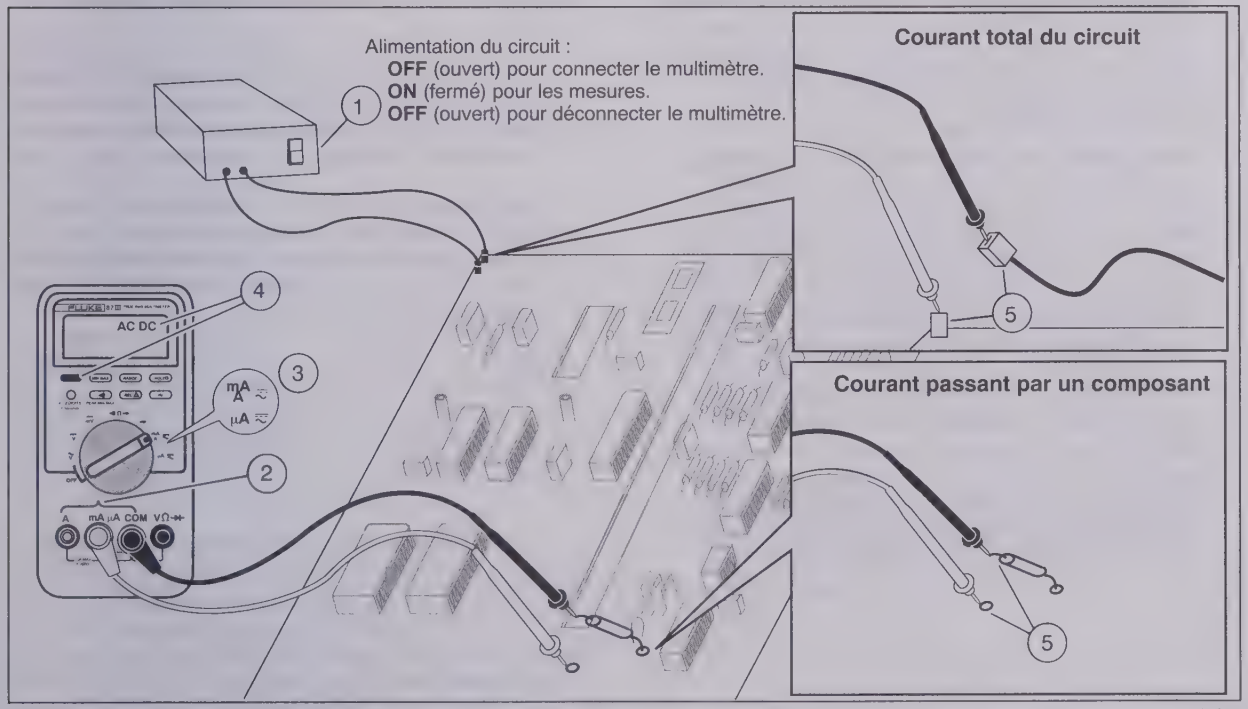


Figure 7. Mesure de courant

3. Si vous utilisez la borne A, réglez le sélecteur rotatif sur mA/A. Si vous utilisez la borne mA/μA, réglez le sélecteur rotatif sur μA pour les courants inférieurs à 4000 μA (4 mA) ou de mA/A pour les courants supérieurs à 4000 μA.

4. Pour mesurer les courants ca, appuyez sur le bouton bleu.

5. Coupez le trajet du circuit à contrôler. Appliquez la sonde noire au côté le plus négatif de la coupure; appliquez la sonde rouge au côté le plus positif de la coupure . L'inversion des cordons produit un résultat négatif mais sans endommager le multimètre.

6. Mettez le circuit sous tension ; puis lisez l'affichage. N'oubliez pas de noter l'unité donnée à droite de l'affichage (μA, mA ou A).

7. Mettez le circuit hors tension et déchargez tous les condensateurs à haute tension. Retirez le multimètre et remettez le circuit en fonctionnement normal.

Tenez compte des conseils suivants pour mesurer le courant :

- Si vous relevez une valeur de courant égale à 0, en sachant que le multimètre est configuré correctement, testez les fusibles du multimètre comme cela est décrit dans « Vérification des fusibles ».

- Un ampèremètre relâche une petite tension à ses propres bornes, ce qui risque d'affecter le fonctionnement du circuit. Vous pouvez calculer cette tension de charge en consultant les caractéristiques décrites dans le tableau 14.

Mesure de la fréquence

La fréquence est le nombre de cycles qu'un signal complète à chaque seconde. Le multimètre mesure la fréquence d'un signal de courant ou de tension en comptant le nombre de fois que le signal dépasse un seuil limite à chaque seconde.

Le tableau 7 récapitule les niveaux de déclenchement et les applications qui permettent de mesurer la fréquence en utilisant les diverses gammes des fonctions de courant et de tension du multimètre.

Pour mesurer la fréquence, connectez le multimètre à la source du signal ; puis appuyez sur (Hz). La pression de ( )))))) permet de basculer la pente du déclenchement entre + et -comme cela est indiqué par le symbole à gauche de l'affichage (reportez-vous à la figure 8 sous « Mesure du rapport cyclique »). La pression de (HOLD) permet d'arrêter et de démarrer le compteur.

Le multimètre permet d'ajuster automatiquement la gamme sur l'une des cinq gammes suivantes : 199,99 Hz, 1999,9 Hz, 19,999 kHz, 199,99 kHz et supérieure à 200 kHz. Pour les fréquences inférieures à 10 Hz, l'affichage est mis à jour à la fréquence de l'entrée. Entre 0,5 Hz et 0,3 Hz, l'affichage est sans doute instable. En dessous de 0,3 Hz, l'affichage indique 0,000 Hz.

Tenez compte des conseils suivants pour mesurer la fréquence :

- Si la valeur relevée est de 0 Hz ou est instable, le signal d'entrée est sans doute inférieur ou pratiquement égal au niveau de déclenchement. On peut normalement corriger ces problèmes en sélectionnant une gamme plus basse de façon à augmenter la sensibilité du multimètre. Dans la fonction $\tilde{\tilde{V}}$, les gammes inférieures ont aussi des niveaux de déclenchement inférieurs.

- Si un relevé est probablement le multiple de la valeur attendue, le signal d'entrée est probablement déformé. Cette distorsion peut provoquer des déclenchements multiples du compteur-fréquencemètre. On peut sélectionner une gamme de tension supérieure pour résoudre ce problème en diminuant la sensibilité du multimètre. Vous pouvez également essayer de sélectionner une gamme cc de façon à augmenter le seuil de déclenchement. En général, la fréquence la plus faible affichée est la valeur correcte.

Tableau 7. Fonctions et niveaux de déclenchement pour les mesures de fréquence

Fonction	Gamme	Niveau de déclenchement approximatif	Application typique
$\tilde{V}$	4 V, 40 V, 400 V, 1000 V	0 V	La plupart des signaux.
$\tilde{V}$	400 mV	0 V	Signaux logiques 5 V à haute fréquence. (La liaison en courant continu de la fonction $\overline{\tilde{V}}$ peut atténuer les signaux logiques à haute fréquence, en réduisant suffisamment leur amplitude pour gêner le déclenchement.)
$\overline{\tilde{V}}$	400 mV	40 mV	Reportez-vous aux conseils de mesure fournis avant ce tableau.
$\overline{\tilde{V}}$	4 V	1,7 V	Signaux logiques 5 V (TTL).
$\overline{\tilde{V}}$	40 V	4 V	Signaux de commutation automobile.
$\overline{\tilde{V}}$	400 V	40 V	Reportez-vous aux conseils de mesure fournis avant ce tableau.
$\overline{\tilde{V}}$	1000 V	400 V	
))))Ω⊣⊢→⊢	Les caractéristiques du compteur-fréquencemètre ne sont pas spécifiées pour ces fonctions.		
A~	Toutes les gammes	0 A	Signaux de courant ca.
μA⎓		400 μA	Reportez-vous aux conseils de mesure figurant après ce tableau.
mA⎓		40 mA	
A⎓		4 A	

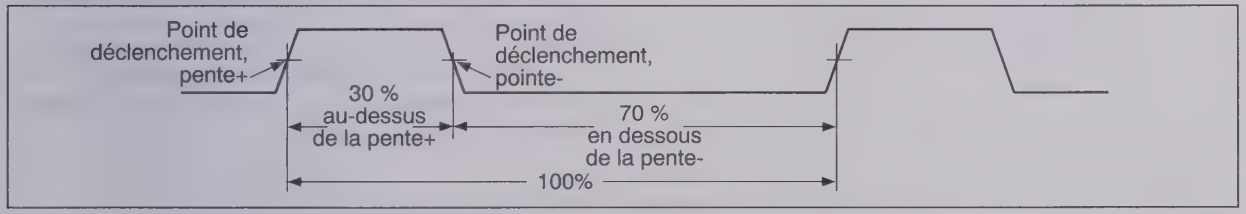
Mesure du rapport cyclique

Le rapport cyclique (ou facteur de forme) indique le pourcentage du nombre de fois qu'un signal est au-dessus ou en dessous d'un niveau de déclenchement pendant un cycle (Figure 8). Le mode de rapport cyclique est optimisé pour mesurer les intervalles actifs ou inactifs des signaux de commutation ou des signaux logiques. Les systèmes d'injection carburant électroniques et les alimentations à découpage notamment sont contrôlées par des impulsions de largeur variantes qui peuvent être vérifiées par une mesure de rapport cyclique.

Pour mesurer le rapport cyclique, montez le multimètre comme s'il fallait mesurer la fréquence ; puis appuyez sur Hz une deuxième fois. A l'instar de la fonction de fréquence, vous pouvez modifier la pente pour le compteur-fréquencemètre du multimètre en appuyant sur (•))) .

Pour les signaux logiques 5 V, utilisez la gamme 4 V cc. Pour les signaux de commutation de 12 V d'automobile, utilisez la gamme 40 V cc. Pour les ondes sinusoïdales, utilisez la gamme la plus faible ne provoquant pas de déclenchements multiples. (Un signal sans distorsion correspond normalement à dix fois l'amplitude de la gamme de tension sélectionnée.)

Si le relevé du rapport cyclique est instable, appuyez sur MIN MAX ; puis faites défiler l'affichage jusqu'à AVG (moyenne).



iz3f.eps

Figure 8. Composants des mesures de rapport cyclique

Détermination de la largeur d'impulsion

Pour une forme d'onde périodique (dont le tracé se répète à des intervalles de temps égaux), on peut déterminer l'intervalle pendant lequel un signal est élevé ou faible de la façon suivante :

1. Mesurez la fréquence du signal.
2. Appuyez sur (Hz) une deuxième fois pour mesurer le rapport cyclique du signal. Appuyez sur (•))) pour mesurer l'impulsion négative ou positive du signal. (Reportez-vous à la figure 8.)
3. Utilisez la formule suivante pour déterminer la largeur d'impulsion :

$$\text{Largeur d'impulsion (en secondes)} = \frac{\text{\% du rapport cyclique} \div 100}{\text{Fréquence}}$$

Affichage incrémental analogique

L'affichage incrémental analogique agit de la même manière que l'aiguille d'un multimètre analogique, mais sans le dépassement positif. L'affichage incrémental est mis à jour 40 fois par seconde. Il répond 10 fois plus vite que l'affichage numérique ; il est donc particulièrement utile pour établir les ajustements de crête et du zéro et pour observer les entrées évoluant rapidement.

Affichage incrémental du modèle 87

L'affichage incrémental du modèle 87 est constitué de 32 segments. La position de l'aiguille indicatrice sur l'affichage représente les trois derniers chiffres de l'affichage numérique. Ainsi, pour les entrées de 500 Ω, 1500 Ω et 2500 Ω, l'aiguille est près de 0,5 sur l'échelle. Si les trois derniers chiffres sont 999, elle est à l'extrême droite sur l'échelle. Au fur et à mesure que les chiffres s'incrémentent au-delà de 000, l'aiguille indicatrice se reporte en fin de ligne pour revenir à gauche sur l'affichage. L'indicateur de polarité à gauche du graphique indique la polarité de l'entrée.

Affichage incrémental des modèles 83 et 85

L'affichage incrémental des modèles 83 et 85 est constitué de 43 segments. Le nombre de segments mis en évidence est relatif à la valeur de pleine échelle de la gamme sélectionnée. L'indicateur de polarité à gauche du graphique indique la polarité de l'entrée. Ainsi si la gamme de 40 V est sélectionnée, le chiffre « 4 » sur l'échelle correspond à 40 V. Une entrée de -30 V met en valeur le signe négatif et les segments allant jusqu'au « 3 » sur l'échelle.

Si l'entrée est égale ou supérieure à 4096 comptes sur une gamme sélectionnée manuellement, tous les segments sont allumés et ► apparaît à droite de l'affichage incrémental. L'afficheur incrémental n'est pas opérationnel avec les fonctions de fréquence ou de capacité.

L'affichage incrémental sur les modèles 83 et 85 est aussi muni d'une fonction de zoom (voir la section « Mode Zoom »).

Mode à 4-1/2 chiffres (modèle 87)

Pour passer en mode de 4-1/2 chiffres à haute résolution sur un multimètre de modèle 87, appuyez sur bouton jaune pendant une seconde. Les relevés affichent 10 fois la résolution normale avec un affichage maximum de 19.999 comptes. L'affichage est mis à jour une fois par seconde. Le mode à 4-1/2 chiffres fonctionne sous tous les modes, sauf les modes de capacité et les modes de 250 μs et 100 ms MIN MAX.

Pour revenir au mode à 3-1/2 chiffres, appuyez sur le bouton jaune jusqu'à ce que tous les segments d'affichage soient éclairés (pendant environ une seconde).

Mode d'enregistrement MIN MAX

Le mode MIN MAX enregistre les valeurs d'entrées minimum et maximum. Quand les entrées passent en dessous de la valeur minimum enregistrée ou au-dessus de la valeur maximum enregistrée, le multimètre émet un signal sonore et enregistre la nouvelle valeur. Ce mode est utile pour saisir les valeurs intermittentes, enregistrer les relevés maximum pendant votre absence, ou enregistrer les relevés alors que l'intervention sur l'équipement contrôlé rend difficile l'observation du multimètre. Le mode MIN MAX permet aussi de calculer une moyenne de toutes les valeurs relevées depuis la mise en activité du mode MIN MAX. Pour utiliser le mode MIN MAX, reportez-vous aux fonctions du tableau 8.

Le temps de réponse correspond à la durée pendant laquelle une entrée doit rester au niveau d'une nouvelle valeur pour être enregistrée. Un temps de réponse plus bref saisit les événements plus brefs, mais avec une précision moindre. La modification du temps de réponse efface tous les résultats enregistrés. Les modèles 83 et 85 ont des temps de réponse de 100 millisecondes et de 1 seconde ; et de 1 seconde, 100 millisecondes et 250 µs (crête) pour le modèle 87. Le temps de réponse de 250 µs est indiqué par « 1 ms » sur l'affichage.

Le temps de réponse de 100 millisecondes convient mieux à l'enregistrement des pointes de puissance de l'alimentation, des appels de courant à la fermeture et à la recherche des pannes intermittentes. Ce temps de réponse est conforme au temps de mise à jour de l'affichage analogique.

Le temps de réponse à haute précision d'une seconde assure la pleine précision du multimètre ; il convient mieux à l'enregistrement des dérives de la tension de l'alimentation, des modifications de la tension du secteur ou des performances du circuit quand la tension du secteur, la température, la charge ou un autre paramètre sont en cours de modification.

La vraie valeur moyenne (AVG) affichée dans les modes 100 ms et 1 s est l'intégrale mathématique de toutes les valeurs relevées depuis le début de l'enregistrement. Les valeurs moyennes servent notamment à lisser les entrées instables, à calculer la consommation d'énergie ou à évaluer le pourcentage du temps d'activité d'un circuit.

Tableau 8. Fonctions MIN MAX

Bouton	Fonction MIN MAX
(MIN MAX)	Passe au mode d'enregistrement MIN MAX. Le multimètre est verrouillé dans la gamme qui était affichée avant le passage en mode MIN MAX. (Sélectionnez la gamme et la fonction de mesure avant d'entrer MIN MAX.) Le multimètre émet un bip sonore chaque fois qu'une nouvelle valeur minimum ou maximum est enregistrée.
(MIN MAX) (pendant le mode MIN MAX)	Fait défiler les valeurs minimum (MIN), maximum (MAX) et moyennes (AVG).
)))) PEAK MIN MAX	Modèle 87 seulement : Sélectionnez un temps de réponse de 100 ms ou de 250 µs. (Le temps de réponse de 250 µs est indiqué par « 1 ms » sur l'affichage.) Les valeurs stockées sont effacées. La valeurs actuelle et moyenne (AVG) n'est pas disponible si 250 µs est sélectionné.
(HOLD)	Arrête l'enregistrement sans effacer les valeurs stockées. Appuyez de nouveau sur ce bouton pour reprendre l'enregistrement.
(MIN MAX) (maintenir pendant 1 seconde)	Quitte le mode MIN MAX. Les valeurs stockées sont effacées. Le compteur reste dans la gamme sélectionnée.
Maintenir (MIN MAX) tout en activant le multimètre	Sélectionne un temps de réponse à haute précision d'une seconde. Voir le paragraphe en dessous de « Mode d'enregistrement MIN MAX » pour plus de détails à ce sujet. Les valeurs MIN MAX pour le compteur-fréquencemètre ne sont enregistrées que dans le mode à haute précision.

Mode Touch Hold®

⚠Avertissement

Touch Hold ne saisit pas les relevés bruyants ou instables. Pour éviter les risques d'électrocution, ne pas utiliser Touch Hold pour déterminer si le circuit n'est pas alimenté.

Le mode Touch Hold saisit la valeur affichée en cours. Quand une nouvelle valeur stable est détectée, le multimètre émet un bip sonore et affiche cette nouvelle valeur. Pour entrer ou quitter le mode Touch Hold, appuyez sur (HOLD).

Mode relatif

La sélection du mode relatif ((REL Δ)) oblige le multimètre à remettre à zéro l'affichage et à stocker le relevé actif pour qu'il devienne la référence des mesures ultérieures Le multimètre est verrouillé dans la gamme qui était sélectionnée quand vous avez appuyé sur (REL Δ). Appuyez à nouveau sur (REL Δ) pour quitter ce mode.

Dans le mode relatif, le relevé indiqué est toujours la différence entre la valeur relevée et la valeur de référence mémorisée. Ainsi, pour une valeur de référence de 15,00 V et une valeur relevée de 14,10 V, l'affichage indique -0,90 V.

Sur le modèle 87, le mode relatif ne change pas le fonctionnement de l'affichage analogique.

Mode Zoom (modèles 83 et 85)

La sélection du mode relatif sur un multimètre de modèle 83 ou 85 force l'affichage incrémental à passer en mode Zoom. Dans ce mode, le centre du graphique représente zéro et la sensibilité de l'affichage incrémental augmente d'un facteur de 10. Les valeurs mesurées qui sont plus négatives que les références stockées mettent en valeur les segments à gauche du centre ; les valeurs plus positives mettent en valeur les segments à droite du centre.

Utilisations du mode Zoom (modèles 83 et 85)

Le mode relatif, combiné à la sensibilité accrue du mode zoom de l'affichage incrémental vous permet d'établir des ajustements de crête et du zéro précis et rapides.

Pour les ajustements du zéro, positionnez le multimètre sur la fonction souhaitée, mettez en court-circuit les cordons de mesure, appuyez sur (REL Δ) ; puis connectez les cordons au circuit contrôlé. Ajustez le composant variable du circuit jusqu'à ce que zéro soit affiché. Le seul segment éclairé sur l'affichage incrémental Zoom est celui du centre.

Pour les ajustements de crête, réglez le multimètre sur la fonction souhaitée, connectez les cordons au circuit contrôlé ; puis appuyez sur (REL Δ) . L'affichage indique zéro. Quand on règle l'ajustement d'une crête positive ou négative, la longueur de l'affichage incrémental augmente vers la droite ou la gauche du zéro. Si le symbole de dépassement du calibre apparaît (◄ ►), appuyez deux fois sur (REL Δ) pour définir une nouvelle référence ; puis reprenez l'ajustement.

Maintenance

Les réparations ou les interventions qui ne sont pas abordées dans ce manuel ne doivent être effectuées que par un technicien qualifié voir le *80 Series III Service Manual*.

Maintenance générale

Essuyez régulièrement le boîtier à l'aide d'un chiffon humide et de détergent ; n'utilisez ni produits abrasifs ni solvants.

La présence de poussière ou d'humidité dans les bornes risque d'affecter les résultats et d'activer par erreur la fonction d'alarme Input Alert. Nettoyez les bornes de la façon suivante :

1. Mettez le multimètre hors tension et retirez tous les cordons de mesure.
2. Eliminez toutes poussières présentes dans les bornes.
3. Imbibez un nouveau tampon d'un agent de nettoyage et de graissage (tel que du WD-40). Passez le tampon sur le contour de la borne. L'agent de graissage protège les bornes contre un déclenchement intempestif de l'alarme Input Alert dû à l'humidité.

Vérification des fusibles

Avant de mesurer le courant, testez le fusible approprié conformément à la figure 9. Si les mesures obtenues indiquent des valeurs différentes de celles illustrées, le multimètre doit subir un entretien.

⚠Avertissement

Pour éviter les risques d'électrocution ou de dommage corporel, retirer les cordons de mesure et supprimer tout signal d'entrée avant de remplacer la pile ou les fusibles. Pour prévenir tout dommage matériel et corporel, respecter les indices du tableau 9 et installer UNIQUEMENT des fusibles à l'intensité, à la tension et à la vitesse nominales.

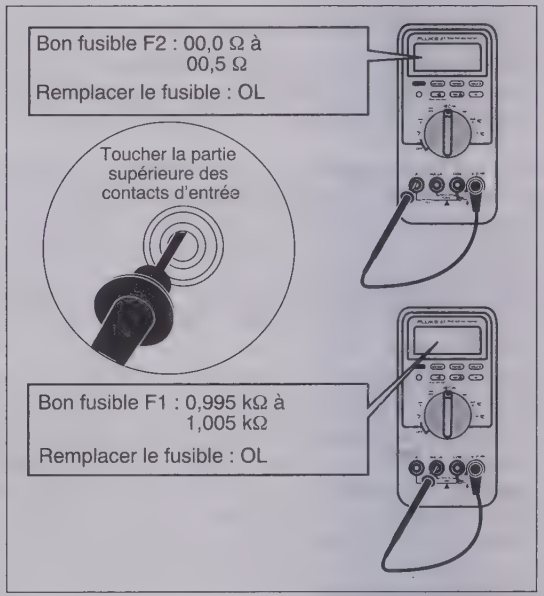

Bon fusible F2 : 00,0 Ω à 00,5 Ω
Remplacer le fusible : OL
Toucher la partie supérieure des contacts d'entrée
Bon fusible F1 : 0,995 kΩ à 1,005 kΩ
Remplacer le fusible : OL
iz5f.eps

Figure 9. Vérification des fusibles d'électricité

Remplacement de la pile

Choisissez une nouvelle pile de 9 V (NEDA A1604, 6F22 ou 006P).

⚠Avertissement

Pour éviter les relevés erronés, susceptibles de poser des risques d'électrocution et de blessure corporelle, remplacer la pile dès que l'indicateur d'état des piles ( ) apparaît.

Remplacez la pile de la façon suivante (reportez-vous à la figure 10) :

1. Réglez le sélecteur rotatif sur la position arrêt (OFF) et retirez les cordons de mesure des bornes.
2. Enlevez la trappe du compartiment des piles en utilisant un tournevis à lame normale pour tourner les vis de fixation un quart de tour dans le sens anti-horaire.
3. Replacez la pile et la trappe du compartiment. Fixez la trappe en tournant les vis d'un quart de tour dans le sens horaire.

Remplacement des fusibles

En vous aidant de la figure 10, examinez ou remplacez les fusibles du multimètre de la façon suivante :

1. Réglez le sélecteur rotatif sur la position arrêt (OFF) et retirez les cordons de mesure des bornes.
2. Retirez la trappe du compartiment des piles en utilisant un tournevis à lame normale pour tourner les vis de fixation un quart de tour dans le sens anti-horaire.
3. Retirez les trois vis à tête Phillips de la partie inférieure du boîtier et inversez le boîtier.
4. Soulevez doucement le côté borne d'entrée de la partie supérieure pour séparer les deux parties du boîtier.
5. Enlevez le fusible en détachant avec soin une extrémité, puis en faisant glisser le fusible en dehors de son support.
6. Respectez les indices du tableau 9 en n'installant UNIQUEMENT que des fusibles à l'intensité, la tension et la vitesse indiquées.

7. Vérifiez que le sélecteur rotatif et le commutateur de la carte imprimée sont en position arrêt (OFF).
8. Replacez la partie supérieure du boîtier, en veillant à ce que le joint soit bien en place et à ce que le boîtier s'emboîte en émettant un déclic en haut de l'écran LCD (repère ①).
9. Remettez en place les trois vis et la trappe du compartiment de pile. Fixez la trappe en tournant les vis d'un quart de tour dans le sens horaire.

Entretien et pièces

En cas de panne du multimètre, vérifiez la pile et les fusibles. Consultez ce mode d'emploi pour vérifier que vous utilisez correctement le multimètre.

Les pièces de rechange et les accessoires sont décrits dans les tableaux 9 et 10 et dans la figure 11.

Pour contacter Fluke, appelez l'un des numéros suivants:

Canada et Etats-Unis : 1-888-99-FLUKE (1-888-993-5853)

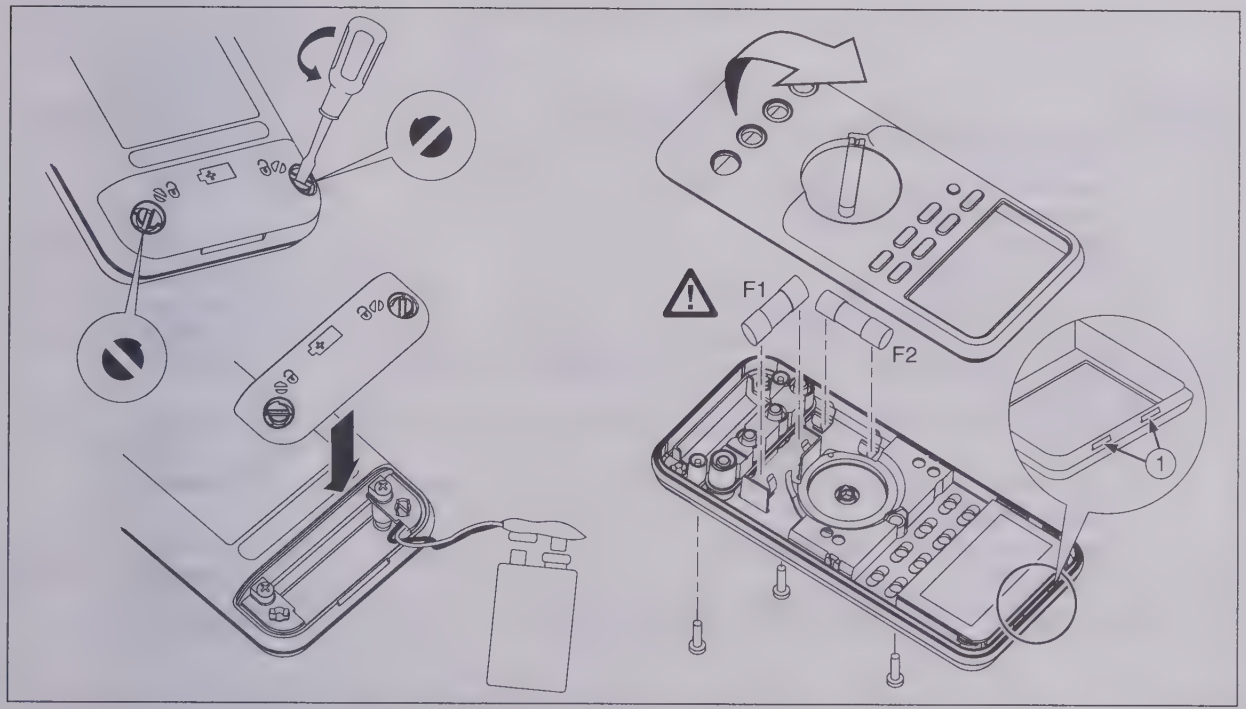
Europe : +31 402-678-200

Japon : +81-3-3434-0181

Singapour : +65-✱-276-6196

Dans les autres pays : +1-425-356-5500

Ou visitez notre site Fluke sur le WEB à www.fluke.com.



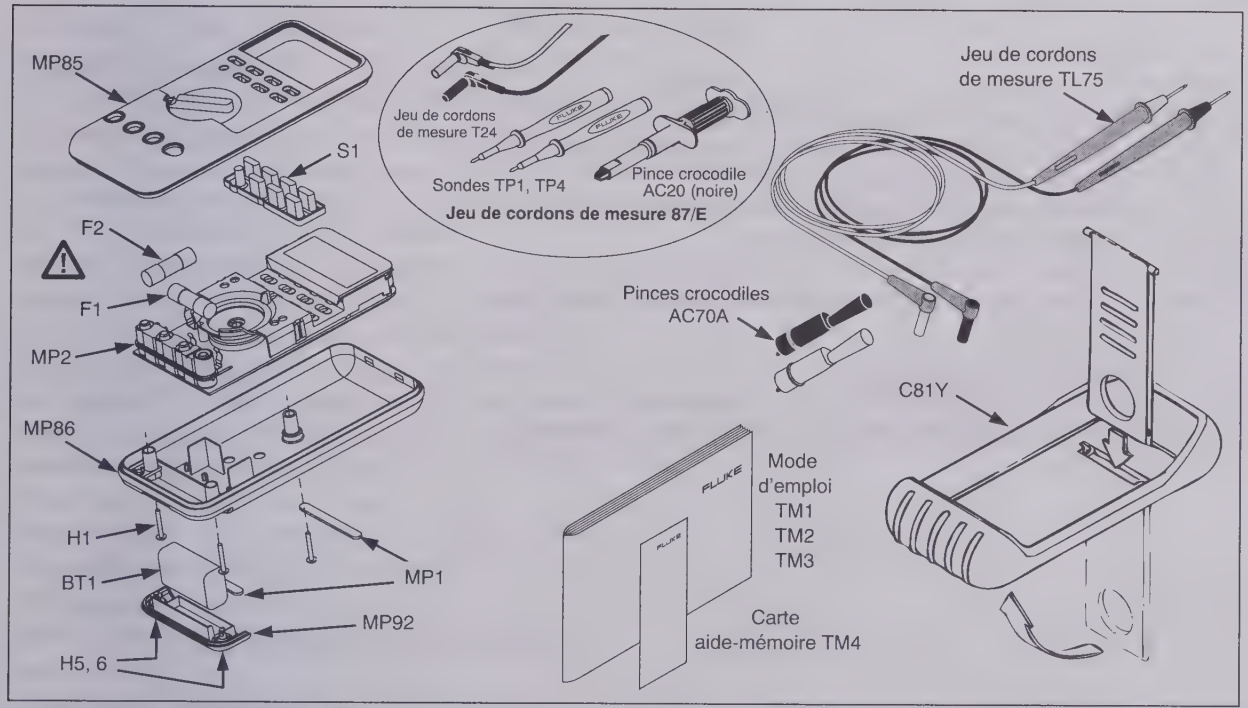
ry12f eps

Figure 10. Remplacement d'une pile ou d'un fusible

Tableau 9. Pièces de rechange

Article	Description	Réf. Fluke ou numéro du modèle	Quantité
BT1	Pile 9 V	614487	1
F1 ⚠	Fusible instantané 0,440 A, 1000 V	943121	1
F2 ⚠	Fusible instantané 11 A, 1000 V	943118	1
H1	Vis du boîtier	832246	3
MP1	Pied anti-dérapant	824466	2
MP2	Joint torique pour connecteur d'entrée	831933	1
TM1	Mode d'emploi, Fluke 83, 85, 87 : anglais, français, espagnol, portugais	688077	1
TM2	Mode d'emploi, Fluke 83, 85, 87 : anglais, français, allemand, italien, finois, néerlandais	688058	—
TM3	Mode d'emploi, Fluke 83, 85, 87 : anglais, norvégien, suédois, espagnol, portugais, danois	688069	—
	Mode d'emploi, Fluke 83, 85, 87 : anglais, coréen, japonais, thaï, chinois classique, chinois simplifié	688074	—
TM4	Guide aide-mémoire, Fluke 80 Series III	688168	1
TM5	Manuel d'entretien	688645	Option

⚠Par sécurité, utiliser uniquement des pièces de rechange d'origine.



iz11f.eps

Figure 11. Pièces de rechange

Tableau 10. Accessoires*

Article	Description	Réf. Fluke	Quantité
TL20	Jeu de cordons de mesure industriels (en option)	TL20	—
AC70A	Pinces crocodiles pour le jeu de cordons de mesure industriels TL75	AC70A	1
TL75	Jeu de cordons de mesure	TL75	1
TL24	Jeu de cordons de mesure ignifuges en silicium	TL24	—
TP1	Sondes d'essai à lame plate et effilée	TP1	—
TP4	Sondes d'essai effilées de 4 mm de diamètre	TP4	—
AC20	Poignée de sécurité pour pinces crocodiles à mâchoires larges	AC20	—
C81Y	Etui jaune	C81Y	1
C81G	Etui gris (en option)	C81G	—
C25	Sacoche souple (en option)	C25	—

* Les accessoires Fluke sont vendus auprès des distributeurs Fluke agréés.

Caractéristiques techniques

Tension maximum entre toute borne et la prise de terre : 1000 V eff.

⚠**Protection du fusible pour les entrées mA ou µA :** Fusible instantané 44/100 A, 1000 V

⚠**Protection du fusible pour l'entrée A :** Fusible instantané 11 A, 1000 V

Affichage : Numérique :4000 comptes, mises à jour 4/s ; (Le modèle 87 a aussi 19.999 comptes en mode à 4½ chiffres, des mises à jour 1 s.). Analogique : mises à jour 40/s. Fréquence : 19.999 comptes, mises à jour 3/s au-delà de 10 Hz. Modèle 87 : 4 x 32 segments (équivalent à 128) ; modèles 83, 85 : 43 segments.

Température : Fonctionnement : -20 °C à +55 °C; stockage : 40 °C à +60 °C

Altitude : Fonctionnement : 2 000 m ; stockage : 10.000 m

Coefficient de température : 0,05 x (précision spécifiée)/ °C (<18 °C ou >28 °C)

Compatibilité électromagnétique : Dans un champ HF de 1 V/m sur toutes les gammes et fonctions sauf la capacité : Précision totale des modèles 85 et 87 = Precision specifiée + 2,5 % de la gamme. Précision totale du modèle 83 = Précision spécifiée + 0,3 % de la gamme. Capacité non spécifiée dans les champs HF. Les performances au-dessus de 1 V/m ne sont pas spécifiées.

Humidité relative : 0 % à 90 % (0 °C à 35 °C) ; 0 % à 70 % (35 °C à 55 °C)

Type de pile : 9 V zinc, NEDA 1604 ou 6F22 ou 006P

Durée de la pile : 400 h normales à l'alcaline (rétroéclairage inactif)

Vibrations, chocs : Selon la norme MIL-T-28800 pour instruments de classe 2

Taille (HxlxL) : 3,1 cm x 8,6 cm x 18,6 cm

Taille avec étui et Flex-Stand : 5,2 cm x 9.8 cm x 20.1 cm

Poids : 355 g

Poids avec étui et Flex-Stand : 624 g

Sécurité : Conforme aux normes ANSI/ISA S82.01-1994, CSA 22.2 No° 1010.1:1992 sur les surtensions de 1000 V de catégorie III. Agréé à la norme UL UL3111-1. Homologue par TÜV à EN61010-1.

Tableau 11. Caractéristiques des fonctions de tension ca des modèles 85 et 87

Fonction	Gamme	Résolution	Précision[1]			
			50 Hz - 60 Hz	45 Hz - 1 kHz	1 kHz - 5 kHz	5 kHz - 20 kHz[2]
$\tilde{V}$ [3]	400,0 mV	0,1 mV	±(0,7 % + 4)	±(1,0 % + 4)	±(2,0 % + 4)	±(2,0 % + 20)
	4,000 V	0,001 V	±(0,7 % + 2)	±(1,0 % + 4)	±(2,0 % + 4)	±(2,0 % + 20)
	40,00 V	0,01 V	±(0,7 % + 2)	±(1,0 % + 4)	±(2,0 % + 4)	±(2,0 % + 20)
	400,0 V	0,1 V	±(0,7 % + 2)	±(1,0 % + 4)	±(2,0 % + 4)[4]	non spécifiée
	1000 V	1 V	±(0,7 % + 2)	±(1,0 % + 4)[5]	non spécifiée	non spécifiée

1. La précision est assurée pendant un an après l'étalonnage de 18 °C à 28 °C avec une humidité relative de 90 % sous la forme± ([‰ du relevé] + [nombre de chiffres les moins significatifs]). Pour le modèle 87 dans le mode à 4 ½ chiffres, on multiple le nombre de chiffres les moins significatifs (comptes) par 10. Les conversions ca sont à liaison en courant alternatif et valables de 5 % à 100 % de la gamme. Les modèles 85 et 87 sont des appareils à valeur efficace vraie. Le facteur de crête ca peut atteindre 3 à pleine échelle, 6 à mi-échelle. Pour les formes d'onde non sinusoïdales, ajouter -(2 % du relevé + 2 % de la pleine échelle) typique pour un facteur de crête jusqu'à 3. En cas d'usage prolongé à humidité relative élevée, amener la caractéristique de précision de tension ca 4,0 V et 400 mV, à ± (1,5 % + 4 comptes) pour la gamme 45 Hz à 1 kHz , et à ± (3,0 % + 25 comptes) pour la gamme 5 kHz à 20 kHz.
2. En dessous de 10 % de la gamme, ajouter 6 comptes.
3. Les modèles 85 et 87 sont des appareils de mesure à valeur efficace vraie. Quand les cordons d'entrée sont mis en court-circuit dans les fonctions ca, les multimètres affichent un résultat (typique <25 comptes) produit par le bruit de l'amplificateur interne. La précision sur les modèles 85 et 87 n'est pas notablement affectée par ce décalage interne quand on mesure des entrées entre 5 % et 100 % de la gamme sélectionnée. Quand la valeur efficace des deux valeurs (5 % de la gamme et du décalage interne) est calculée, l'effet produit est minime, comme l'indique l'exemple suivant, où 20.0 = 5 % de la gamme 400 mV et 2,5 est le décalage interne: Valeur efficace = Racine carrée $[(20.0)^2 + (2.5)^2] = 20,16$. Si on utilise la fonction REL pour faire le zéro de l'affichage en utilisant les fonctions ca, on obtient une erreur constante égale au décalage interne.
4. Gamme de fréquence : 1 kHz à 2,5 kHz.
5. En dessous de 10 % de la gamme, ajouter 16 comptes.

Tableau 12. Caractéristiques des fonctions de tension ca du modèle 83

Fonction	Gamme	Résolution	Précision[1]		
			50 Hz - 60 Hz	45 Hz - 1 kHz	1 kHz - 5 kHz
$\tilde{V}$[2]	400,0 mV	0,1 mV	±(0,5 % + 4)	±(1,0 % + 4)	±(2,0 % + 4)
	4,000 V	0,001 V	±(0,5 % + 2)	±(1,0 % + 4)	±(2,0 % + 4)
	40,00 V	0,01 V	±(0,5 % + 2)	±(1,0 % + 4)	±(2,0 % + 4)
	400,0 V	0,1 V	±(0,5 % + 2)	±(1,0 % + 4)	±(2,0 % + 4)[3]
	1000 V	1 V	±(0,5 % + 2)	±(1,0 % + 4)	non spécifiée

1. Se reporter à la première phrase du tableau 11 pour une explication complète de la précision.
2. En dessous d'un relevé de 200 comptes, ajouter 10 comptes.
3. Gamme de fréquence : 1 kHz à 2,5 kHz.

Tableau 13. Caractéristiques des fonctions de conductance, de résistance et de tension cc

Fonction	Gamme	Résolution	Précision[1]		
			Modèle 83	Modèle 85	Modèle 87
$\overline{\overline{V}}$	4,000 V	0,001 V	±(0,1 % + 1)	±(0,08 % + 1)	±(0,05 % + 1)
	40,00 V	0,01 V	±(0,1 % + 1)	±(0,08 % + 1)	±(0,05 % + 1)
	400,0 V	0,1 V	±(0,1 % + 1)	±(0,08 % + 1)	±(0,05 % + 1)
	1000 V	1 V	±(0,1 % + 1)	±(0,08 % + 1)	±(0,05 % + 1)
$\overline{\overline{mV}}$	400,0 mV	0,1 mV	±(0,3 % + 1)	±(0,1 % + 1)	±(0,1 % + 1)
Ω	400,0 Ω	0,1 Ω	±(0,4 % + 2)[2]	±(0,2 % + 2)[2]	±(0,2 % + 2)[2]
	4,000 kΩ	0,001 kΩ	±(0,4 % + 1)	±(0,2 % + 1)	±(0,2 % + 1)
	40,00 kΩ	0,01 kΩ	±(0,4 % + 1)	±(0,2 % + 1)	±(0,2 % + 1)
	400,0 kΩ	0,1 kΩ	±(0,7 % + 1)	±(0,6 % + 1)	±(0,6 % + 1)
	4,000 MΩ	0,001 MΩ	±(0,7 % + 1)	±(0,6 % + 1)	±(0,6 % + 1)
	40,00 MΩ	0,01 MΩ	±(1,0 % + 3)	±(1,0 % + 3)	±(1,0 % + 3)
nS	40,00 nS	0,01 nS	±(1,0 % + 10)	±(1,0 % + 10)	±(1,0 % + 10)

1. Se reporter à la première phrase du tableau 11 pour une explication complète de la précision.
2. En utilisant la fonction REL Δ pour compenser les décalages.

Tableau 14. Caractéristiques des fonctions de courant

Fonction	Gamme	Résolution	Précision[1]			Tension de charge
			Modèle 83[2]	Modèle 85[3, 4]	Modèle 87[3, 4]	(typique)
mA	40,00 mA	0,01 mA	±(1,2 % + 2)[6]	±(1,0 % + 2)[6]	±(1,0 % + 2)	1,8 mV/mA
A~	400,0 mA	0,1 mA	±(1,2 % + 2)[6]	±(1,0 % + 2)[6]	±(1,0 % + 2)	1,8 mV/mA
(45 Hz à 2 kHz)	4000 mA	1 mA	±(1,2 % + 2)[6]	±(1,0 % + 2)[6]	±(1,0 % + 2)	0,03 V/A
	10,00 A[5]	0,01 A	±(1,2 % + 2)[6]	±(1,0 % + 2)[6]	±(1,0 % + 2)	0,03 V/A
mA						
A⎓	40,00 mA	0,01 mA	±(0,4 % + 2)[7]	±(0,2 % + 2)[7]	±(0,2 % + 2)[7]	1,8 mV/mA
	400,0 mA	0,1 mA	±(0,4 % + 2)	±(0,2 % + 2)	±(0,2 % + 2)	1,8 mV/mA
	4000 mA	1 mA	±(0,4 % + 4)	±(0,2 % + 4)	±(0,2 % + 4)	0,03 V/A
	10,00 A[5]	0,01 A	±(0,4 % + 2)	±(0,2 % + 2)	±(0,2 % + 2)	0,03 V/A

1. Se reporter à la première phrase du tableau 11 pour une explication complète de la précision.
2. La conversion ca pour le modèle 83 est à liaison en courant alternatif et étalonnée sur la valeur efficace d'un signal d'entrée sinusoïdal.
3. Les conversions ca pour les modèles 85 et 87 sont à liaison en courant alternatif ; elles répondent aux valeurs efficaces vraies et sont valables entre 5 % et 100 % de la gamme.
4. Voir la note 3 du tableau 11.
5. ⚠ 10 A continu ; 20 A pendant 30 secondes maximum ; >10 A : non spécifiée.
6. En dessous d'un relevé de 200 comptes, ajouter 10 comptes.
7. Quand on utilise la fonction REL △ pour compenser les décalages au zéro du courant.

Tableau 14. Caractéristiques des fonctions de courant (suite)

Fonction	Gamme	Résolution	Précision[1]			Tension de charge (typique)
			Modèle 83[2]	Modèle 85[3, 4]	Modèle 87[3, 4]	
µA ~	400,0 µA	0,1 µA	±(1,2 % + 2)[5]	±(1,0 % + 2)	±(1,0 % + 2)	100 µV/µA
(45 Hz à 2 kHz)	4000 µA	1 µA	±(1,2 % + 2)[5]	±(1,0 % + 2)	±(1,0 % + 2)	100 µV/µA
µA⎓						
	400,0 µA	0,1 µA	±(0,4 % + 2)[6]	±(0,2 % + 2)[6]	±(0,2 % + 2)[6]	100 µV/µA
	4000 µA	1 µA	±(0,4 % + 2)	±(0,2 % + 2)	±(0,2 % + 2)	100 µV/µA

1. Se reporter à la première phrase du tableau 11 pour une explication complète de la précision.
2. La conversion ca pour le modèle 83 est à liaison en courant alternatif et étalonnée sur la valeur efficace d'un signal d'entrée sinusoïdal.
3. Les conversions ca pour les modèles 85 et 87 sont à liaison en courant alternatif ; elles répondent aux valeurs efficaces vraies et sont valables entre 5 % et 100 % de la gamme.
4. Voir la note 3 du tableau 11.
5. En dessous d'un relevé de 200 comptes, ajouter 10 comptes.
6. Quand on utilise la fonction REL △ pour compenser les décalages au zéro du courant.

Tableau 15. Caractéristiques des fonctions de diode et de capacité

Fonction	Gamme	Résolution	Précision[1]
⊣⊢	5,00 nF	0,01 nF	±(1 % + 3)
	0,0500 µF	0,0001 µF	±(1 % + 3)
	0,500 µF	0,001 µF	±(1 % + 3)
	5,00 µF	0,01 µF	±(1,9 % + 3)
⊣◀	3,000 V	0,001 V	±(2 % + 1)

1. Avec un condensateur à bande plastique ou supérieur, en utilisant le mode relatif au zéro résiduel. Se reporter à la première phrase du tableau 11 pour une explication complète de la précision.

Tableau 16. Caractéristiques du compteur-fréquencemètre

Fonction	Gamme	Résolution	Précision[1]
Fréquence	199,99	0,01 Hz	±(0,005 % + 1)
(0,5 Hz à 200 kHz,	1999,9	0,1 Hz	±(0,005 % + 1)
largeur d'impulsion	19,999 kHz	0,001 kHz	±(0,005 % + 1)
>2 µs)	199,99 kHz	0,01 kHz	±(0,005 % + 1)
	>200 kHz	0,1 kHz	non spécifiée

1. Se reporter à la première phrase du tableau 11 pour une explication complète de la précision.

Tableau 17. Niveaux de déclenchement et de sensibilité du compteur-fréquencemètre

Gamme d'entrée[1]	Sensibilité minimum (Onde sinusoïdale efficace)		Niveau de déclenchement approximatif (Fonction de tension cc)
	5 Hz - 20 kHz	0,5 Hz - 200 kHz	
400 mV cc	70 mV (à 400 Hz)	70 mV (à 400 Hz)	40 mV
400 mV cc	150 mV	150 mV	—
4 V	0,3 V	0,7 V	1,7 V
40 V	3 V	7 V (≤140 kHz)	4 V
400 V	30 V	70 V (≤14,0 kHz)	40 V
1000 V	300 V	700 V (≤1,4 kHz)	400 V

Gamme du rapport cyclique	Précision
0,0 à 99,9 %	Dans la fourchette ±(0,05 % par kHz + 0,1%) de la pleine échelle pour une entrée de famille logique 5 V sur la gamme 4 V cc. Dans la fourchette ±((0,06 x gamme de tension/tension d'entrée) x 100 %) de la pleine échelle pour les signaux d'entrée d'onde sinusoïdale sur les gammes de tension ca.

1. Entrée maximum pour la précision spécifiée = 10x la gamme ou 1000 V.

Tableau 18. Caractéristiques électriques des bornes

Fonction	Protection contre les surcharges[1]	Impédance d'entrée (nominale)	Taux d'élimination en mode commun (déséquilibré à 1 kΩ)		Mode d'élimination normal					
V⎓	1000 V eff.	10 MΩ<100 pF	>120 dB à cc, 50 Hz ou 60 Hz		>60 dB à 50 Hz ou 60 Hz					
mV⎓	1000 V eff.	10 MΩ<100 pF	>120 dB à cc, 50 Hz ou 60 Hz		>60 dB à 50 Hz ou 60 Hz					
V~	1000 V eff.	10 MΩ<100 pF (à liaison en ca)	>60 dB, cc à 60 Hz							
		Tension de test en circuit ouvert	**Tension maximale**		**Intensité type du courant de court-circuit**					
			Jusqu'à 4,0 MΩ	**40 MΩ ou nS**	**400 Ω**	**4 k**	**40 k**	**400 k**	**4 M**	**40 M**
Ω	1000 V eff.	<1,3 V cc	<450 mV cc	<1,3 V cc	200 µA	80 µA	12 µA	1,4 µA	0,2 µA	0,2 µA
⇾⇽	1000 V eff.	<3,9 V cc	3,000 V cc		0,6 mA typique					

1. 10^6 V Hz max

Tableau 19. Caractéristiques d'enregistrement MIN MAX

Modèle	Réponse nominale	Précision
83	100 ms à 80 % 1 s	Précision spécifiée ±12 comptes pour les changements de durée >200 ms (±40 comptes en ca avec le signal sonore actif) Même précision que pour les changements de durée >2 secondes (±40 comptes en ca avec le signal sonore actif)
85, 87	100 ms à 80 % (Fonctions cc) 120 ms à 80 % (Fonctions ca) 1 s 250 µs (modèle 87 seulement)	Précision spécifiée ±12 comptes pour les changements de durée >200 ms Précision spécifiée ±40 comptes pour les changements >350 ms et les entrées >25 % de la gamme Même précision que pour les changements de durée >2 secondes Précision spécifiée ±100 comptes pour les changements de durée >250 µs

FLUKE®

80 Series III

Multimeters

Manual de Uso

GARANTÍA LIMITADA Y LIMITACIÓN DE RESPONSABILIDAD

Fluke Corporation (Fluke) garantiza que este producto está libre de defectos en los materiales y mano de obra bajo uso y servicio normales durante toda la vida útil del mismo. Esta garantía sólo es válida para el comprador original o cliente usuario final de un distribuidor autorizado de Fluke y no se aplica a los fusibles, las baterías o a cualquier producto que, en opinión de Fluke, haya sido usado indebidamente, modificado, abandonado o dañado por accidente o condiciones anormales de operación y manipulación. Fluke garantiza que el software funcionará en instrumentos Fluke apropiados substancialmente de acuerdo con sus especificaciones funcionales durante 90 días y que ha sido registrado de manera correcta en medios magnéticos sin defectos. Fluke no garantiza que el software estará libre de errores ni que funcionará sin interrupciones.

Los distribuidores autorizados de Fluke emitirán esta garantía para cualquier producto nuevo y sin utilizar a los clientes usuarios finales solamente, pero no tendrán autoridad alguna de emitir una garantía mayor o diferente en nombre de Fluke.

La obligación bajo la garantía de Fluke está limitada, a opción de Fluke, al reembolso del previo de compra o a la reparación o sustitución gratuitas de un producto defectuoso que sea devuelto a un Centro de Servicio de Fluke autorizado dentro del período de garantía.

Para obtener servicio bajo la garantía, póngase en contacto con el Centro de Servicio de Fluke más cercano o envíe el producto, con una descripción de la dificultad, con franqueo y seguro previamente pagados (destino FCA), al Centro de Servicio de Fluke más cercano. Fluke no asume riesgo alguno por daños durante el transporte. Después de la reparación bajo la garantía, el producto será devuelto al Comprador, con flete previamente pagado (destino FCA). Si Fluke determina que la falla fue causada por uso indebido, modificación, accidente o condiciones anormales de operación o manipulación, Fluke proporcionará una estimación de los costos de reparación y obtendrá la autorización antes de comenzar el trabajo. Después de las reparaciones, el producto será devuelto al Comprador con flete previamente pagado y el Comprador será facturado por las reparaciones y los costos de flete de devolución (punto de embarque FCA).

El servicio bajo la garantía está disponible fuera de los Estados Unidos únicamente si el producto hubiera sido adquirido por medio de un Centro de Ventas Autorizado de Fluke en el país de uso o se hubiera pagado el precio internacional de Fluke aplicable. El producto transportado desde los Estados Unidos para el cual no se haya pagado el precio internacional de Fluke aplicable deberá ser devuelto a los EE.UU. para recibir servicio bajo la garantía, con gastos de flete y riesgos por cuenta del Comprador. Fluke se reserva el derecho de facturar al Comprador los costos de importación de los repuestos cuando el producto adquirido en un país sea presentado para reparaciones en otro país.

ESTA GARANTÍA ES EL RECURSO ÚNICO Y EXCLUSIVO DEL COMPRADOR Y ANULA CUALQUIER OTRA GARANTÍA, EXPRESA O IMPLÍCITA, INCLUIDAS PERO SIN LIMITARSE A ELLAS, LA GARANTÍA IMPLÍCITA DE COMERCIABILIDAD O IDONEIDAD PARA UN PROPÓSITO PARTICULAR. FLUKE NO SERÁ RESPONSABLE DE CUALQUIER DAÑO ESPECIAL, INDIRECTO, INCIDENTAL O EMERGENTE NI POR CUALQUIER PÉRDIDA, INCLUIDAS LAS PÉRDIDAS DE DATOS, SEA QUE SURJAN POR INCUMPLIMIENTO DE LA GARANTÍA O QUE ESTÉN BASADAS EN EL CONTRATO, RESPONSABILIDAD, CONFIABILIDAD O EN CUALQUIER OTRA TEORÍA.

Dado que algunos países y estados no permiten la limitación del término de una garantía implícita o la exclusión de daños incidentales o emergentes, es posible que no se apliquen a cada comprador las limitaciones y exclusiones de esta garantía. Si cualquier disposición de esta Garantía fuera considerada no válida o no ejecutable por un tribunal de jurisdicción competente, dicha limitación no afectará la validez ni ejecutabilidad de ninguna otra disposición de esta garantía.

Fluke Corporation
P.O. Box 9090
Everett WA
98206-9090 EE.UU.

Fluke Europe B.V.
P.O. Box 1186
5602 B.D. Eindhoven
Holanda

Contenido

Titulo	Página
Introducción	1
Información sobre la seguridad	1
Características del medidor	4
Opciones de encendido	11
Apagado automático	11
Función Input Alert™	12
Toma de mediciones	12
Medición del voltaje de CA y CC	12
Pruebas de continuidad	14
Medición de la resistencia	16
Uso de la conductancia para pruebas de alta resistencia o fugas	18
Medición de la capacitancia	18
Prueba de los diodos	21
Medición de la corriente de CA y CC	22
Medición de la frecuencia	25
Medición del ciclo de trabajo	27
Determinación del ancho del impulso	28

Gráfico de barras analógico 28
Gráfico de barras para el modelo 87 28
Gráfico de barras de los modelos 83 y 85 29
Modo de 4-1/2 dígitos (modelo 87) 29
Modo de grabación MIN MAX 30
Modo Touch Hold® 32
Modo relativo 32
Modo de zoom (modelos 83 y 85) 32
Usos para el modo de zoom (modelos 83 y 85) 33
Mantenimiento 33
Mantenimiento general 33
Prueba de los fusibles 34
Reemplazo de la batería 35
Reemplazo de los fusibles 35
Servicio técnico y repuestos 36
Especificaciones 41

Lista de tablas

Tabla	Titulo	Página
1.	Símbolos eléctricos internacionales	2
2.	Entradas	4
3.	Posiciones del interruptor giratorio	5
4.	Botones pulsadores	6
5.	Funciones de la pantalla	9
6.	Cálculo estimativo de los valores de capacitancia por encima de los 5 microfaradios	20
7.	Funciones y niveles de activación para las mediciones de la frecuencia	26
8.	Funciones MIN MAX	31
9.	Repuestos	38
10.	Accesorios	40
11.	Especificaciones de la función de voltaje de CA para los modelos 85 y 87	42
12.	Especificaciones de la función de voltaje de CA para el modelo 83	43
13.	Especificaciones de las funciones de voltaje de CC, resistencia y conductancia	44
14.	Especificaciones de la función de corriente	45
15.	Especificaciones de las funciones de capacitancia y diodos	47
16.	Especificaciones del contador de frecuencias	47
17.	Sensibilidad del contador de frecuencias y niveles de activación	48
18.	Características eléctricas de las terminales	49
19.	Especificaciones de grabación de MIN MAX	50

Lista de figuras

Figura	Titulo	Página
1.	Funciones de la pantalla (se muestra el modelo 87)	8
2.	Medición del voltaje de CA y CC	13
3.	Pruebas de continuidad	15
4.	Medición de la resistencia	17
5.	Medición de la capacitancia	19
6.	Prueba de un diodo	21
7.	Medición de la corriente	23
8.	Componentes de las mediciones del ciclo de trabajo	27
9.	Prueba de los fusibles de corriente	34
10.	Reemplazo de la batería y del fusible	37
11.	Repuestos	39

Introducción

⚠Advertencia

Lea la sección "Información sobre la seguridad" antes de utilizar el medidor.

Salvo donde se indique lo contrario, las descripciones e instrucciones de este manual se aplican a los multímetros de la Serie III, modelos 83, 85, 87 y 87/E. El modelo 87 es el que se muestra en todas las ilustraciones.

Información sobre la seguridad

Este medidor satisface las normas ANSI/ISA S82.01-1994 y CSA C22.2 No. 1010.1: 1992 para la categoría III de sobrevoltaje de 1000 V. Utilice el medidor solamente de acuerdo con las especificaciones de este manual; de lo contrario, la protección provista por el instrumento podría verse perjudicada.

En este manual, una **Advertencia** identifica condiciones y acciones que presentan peligros al usuario. Una **Precaución** identifica condiciones y acciones que pueden causar daños al medidor o al equipo bajo prueba.

Los símbolos internacionales utilizados en el medidor y en este manual se explican en la tabla 1.

⚠Advertencia

Para evitar posibles choque eléctricos o lesiones personales, siga las siguientes indicaciones:

- **No utilice el medidor si está dañado. Antes de utilizar el medidor, inspeccione la caja. Observe la existencia de grietas o carencia de plástico. Preste atención particular al aislamiento que rodea a los conectores.**
- **Cerciórese de que la puerta de la batería esté cerrada y trabada antes de utilizar el medidor.**
- **Sustituya la batería apenas aparece el indicador (+▬).**

Tabla 1. Símbolos eléctricos internacionales

~	CA (corriente alterna)	⏚	Conexión a tierra
⎓	CC (corriente continua)	▭	Fusible
≂	CA o CC	CE	Satisface las directivas de la Unión Europea
⚠	Encontrará más información con respecto a esta característica en el manual.	SP	Satisface las directivas relevantes de la Canadian Standards Association
▬	Batería	⧈	Aislamiento doble
TÜV PRODUCT SERVICE GS geprüfte Sicherheit	Inspeccionado y licenciado por TÜV Product Services.		

- **Retire los conductores de prueba del medidor antes de abrir la puerta de la batería.**
- **Inspeccione los conductores de prueba para detectar daños al aislamiento o metal expuesto. Verifique la continuidad de los conductores de prueba antes de utilizar el medidor. Sustituya los conductores de prueba dañados antes de utilizar el medidor.**
- **No utilice el medidor si éste está funcionando de manera anormal. Es posible que la protección se vea perjudicada. En caso de dudas, solicite servicio técnico de mantenimiento para el medidor.**
- **No utilice el medidor cerca de gases, vapores o polvos explosivos.**
- **Utilice una sola batería de 9 V, instalada correctamente en la caja del medidor, para alimentarlo.**
- **Al brindar servicio técnico al medidor, utilice solamente los repuestos especificados.**

Precaución

Para evitar la posibilidad de daños al medidor o al equipo bajo prueba, siga las indicaciones siguientes:

- **Desconecte el suministro eléctrico al circuito y descargue todos los capacitores de alta tensión antes de efectuar pruebas de resistencia, continuidad, diodos o capacitancia.**
- **Utilice las terminales, la función y el rango apropiados para las mediciones.**
- **Antes de medir la corriente, verifique los fusibles del medidor. Consulte la sección "Prueba de los fusibles"**

Para mayor protección personal, tenga en cuenta las siguientes pautas:

- Tenga cuidado al trabajar con voltajes superiores a los 30 V CA rms, 42 V CA pico o 60 V CC. Estos voltajes presentan riesgos de choque eléctrico.
- Al utilizar las sondas, mantenga los dedos detrás de las protecciones dactilares.
- Conecte el conductor de prueba común antes de conectar el conductor de prueba que transporta electricidad. Al desconectar los conductores de prueba, desconecte primero el conductor de prueba que transporta electricidad.
- Evite trabajar a solas.
- Al medir la corriente, desconecte el suministro eléctrico al circuito antes de conectar el medidor en el circuito. Recuerde colocar el medidor en serie con el circuito.

Características del medidor

Las tablas 2 a 5 describen brevemente las características del medidor e indican los números de página donde podrá encontrar información más detallada sobre estas características.

Tabla 2. Entradas

Terminal	Descripción	Página
A	Entrada para las mediciones de corriente de 0 A a 10,00 A.	22
mA μA	Entrada para las mediciones de corriente de 0 μA a 400 mA.	22
COM	Terminal de retorno para todas las mediciones.	No se aplica
V Ω⊣◀	Entrada para mediciones de voltaje, continuidad, resistencia, diodo, capacitancia, frecuencia y ciclo de trabajo.	V: 12 Ω: 16 ⊣◀: 21 ⊣⊢:18 Frecuencia: 25 Ciclo de trabajo: 27

Tabla 3. Posiciones del interruptor giratorio

Posición del interruptor	Función	Página
$\tilde{V}$	Medición del voltaje de CA	12
$\overline{\tilde{V}}$	Medición del voltaje de CC	12
mV	Rango de voltaje de 400 mV CC	12
))))Ω⊣⊢	))))) Prueba de continuidad	14
	Ω Medición de la resistencia	16
	⊣⊢ Medición de la capacitancia	18
⊣▶⊢	Prueba de los diodos	21
mA A	Mediciones de la corriente CC o CA desde 0 mA hasta 10,00 A	22
μA	Mediciones de la corriente CC o CA desde 0 μA hasta 4000 μA	22

Tabla 4. Botones pulsadores

Botón	Función	Función del botón	Página
(botón azul)	))))Ω-⊣+	Selecciona la capacitancia.	18
	mA/A, µA	Conmuta entre la corriente CC y CA.	22
	Encendido	Desactiva la característica de apagado automático.	11
MIN MAX	Cualquier posición del interruptor	Comienza la grabación de valores mínimos y máximos. Cambia la visualización en pantalla, pasando en ciclo por las lecturas MIN, MAX, AVG (promedio) y actuales.	30
	Encendido	Permite un tiempo de respuesta de 1 segundo de gran precisión para la grabación de MIN MAX.	30
RANGE	Cualquier posición del interruptor	Cambia entre los rangos disponibles para la función seleccionada. Para volver a la generación automática del rango, mantenga presionado el botón durante 1 segundo.	Encontrará los rangos en las especificaciones.
		La selección manual de un rango causa la salida de medidor de los modos Touch Hold®, MIN MAX y REL (relativo).	
	Encendido	Para propósitos exclusivos de brindar servicio técnico.	No se aplica
HOLD	Cualquier posición del interruptor	Touch Hold captura la lectura actual en la pantalla. Al detectarse una lectura nueva y estable, el medidor emitirá una señal acústica y mostrará la nueva lectura en pantalla.	32
	Grabación de MIN MAX	Detiene e inicia la grabación sin borrar los valores grabados.	30
	Contador de frecuencias	Detiene e inicia el contador de frecuencias.	25

Tabla 4. Botones pulsadores (continuación)

Botón	Función	Función del botón	Página
☼ Modelo 87: botón amarillo ☼ Modelos 83, 85: botón gris	Cualquier posición del interruptor	Enciende y apaga la retroiluminación. Para el modelo 87, mantenga presionado el botón amarillo durante un segundo para ingresar el modo de 4-1/2 dígitos. Para volver al modo de 3-1/2 dígitos, mantenga el botón presionado solamente hasta que se enciendan todos los segmentos de la pantalla (aproximadamente un segundo).	No se aplica 29
(•)))	Continuidad •)))Ω⊣⊢	Enciende y apaga la señal acústica de continuidad.	14
	Grabación de MIN MAX	En el modelo 87, cambia entre tiempos de respuesta de 250 µs y 100 ms o 1 s.	30
	Encendido	Desactiva la señal acústica para todas las funciones.	No se aplica
REL Δ (modo relativo)	Cualquier posición del interruptor	Almacena la lectura actual como referencia para las lecturas subsiguientes. La pantalla se pone en cero y se resta la lectura almacenada de todas las lecturas subsiguientes.	32
	Encendido	Para los modelos 83 y 85, se activa el modo de zoom para el gráfico de barras.	32
Hz	Cualquier posición del interruptor	Inicia el contador de frecuencias. Presione nuevamente para ingresar el modo del ciclo de trabajo.	25 27
	Encendido	Proporciona una impedancia de entrada mayor que 4000 MΩ para el rango de 400 mV CC.	No se aplica

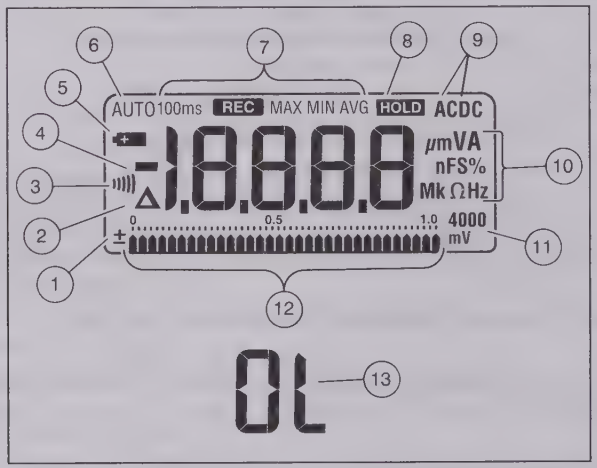


Figura 1. Funciones de la pantalla (se muestra el modelo 87)

Tabla 5. Funciones de la pantalla

Número	Función	Indicación	Página
①	±	Indicador de polaridad para el gráfico analógico de barras.	28
②	△	El modo relativo (REL) está activo.	32
③	)))))	La señal acústica de continuidad está activada.	14
④	−	Indica lecturas negativas. En el modo relativo, este signo indica que la entrada actual es menor que la referencia almacenada.	32
⑤	+	La batería está baja. ⚠**Advertencia: Para evitar lecturas falsas que podrían conducir a choques eléctricos o lesiones personales, reemplace la batería apenas aparece el indicador**.	35
⑥	**AUTO**	El medidor está en el modo de rango automático y selecciona automáticamente el rango que tenga la mejor resolución.	No se aplica
⑦	**100 ms REC MAX MIN AVG**	Indicadores para el modo de grabación de mínimos y máximos.	30
⑧	**HOLD**	Touch Hold está activo.	32
⑨	**AC DC**	Indicador para el voltaje o corriente de CA o CC. El voltaje y corriente de CA se muestra como un valor rms (raíz cuadrática media).	12, 22

Tabla 5. Funciones de la pantalla (continuación)

Número	Función	Indicación	Página
⑩	**A, μA, mA**	A: amperio. La unidad de corriente. μA: microamperios. 1 x 10^{-6} ó 0,000001 amperios. mA: miliamperios. 1 x 10^{-3} ó 0,001 amperios.	22
	V, mV	V: voltios. La unidad de voltaje. mV: milivoltios. 1 x 10^{-3} ó 0,001 voltios.	12
	μF, nF	F: faradio. La unidad de capacitancia. μF: microfaradio. 1 x 10^{-6} ó 0,000001 faradios. nF: nanofaradio. 1 x 10^{-9} ó 0,000000001 faradios.	18
	nS	S: siemen. La unidad de conductancia. nS: nanosiemen. 1 x 10^{-9} ó 0,000000001 siemens.	18
	%	Porcentaje. Se utiliza para mediciones del ciclo de trabajo.	27
	Ω, MΩ, kΩ	Ω: ohmio. La unidad de resistencia. MΩ: megaohmio. 1 x 10^{6} ó 1.000.000 ohmios. kΩ: kilohmio. 1 x 10^{3} ó 1000 ohmios.	16
	Hz, kHz, MHz	Hz: hertzio. La unidad de frecuencia. kHz: kilohertzio. 1 x 10^{3} ó 1000 hertzios. MHz: megahertzio. 1 x 10^{6} ó 1.000.000 hertzios.	25

Tabla 5. Funciones de la pantalla (continuación)

Número	Función	Indicación	Página
⑪	**4000 mV**	Muestra el rango actualmente seleccionado.	Consulte las especificaciones de los rangos para cada función.
⑫	Gráfico de barras analógico	Proporciona una indicación analógica de las entradas actuales.	28
⑬	OL	La entrada (o el valor relativo al estar en el modo relativo) es demasiado grande para el rango seleccionado. En el caso de mediciones del ciclo de trabajo, aparecerá OL cuando la señal de entrada permanece alta o baja.	Ciclo de trabajo: 27

Opciones de encendido

Se activa una opción de encendido al mantener presionado un botón en el momento de encender el medidor. La tabla 4 incluye las opciones de encendido disponibles. Estas opciones también aparecen enumeradas en la parte posterior del medidor.

Apagado automático

El medidor se apaga automáticamente si no se gira el interruptor giratorio o si no se presiona un botón en un lapso de 30 minutos. Para desactivar el apagado automático, mantenga presionado el botón azul al encender el medidor. El apagado automático siempre está desactivado en el modo de grabación MIN MAX.

Función Input Alert™

Si se enchufa un conductor de prueba en la terminal **mA**/μ**A** o **A**, pero el interruptor giratorio no está fijado correctamente en la posición **mA**/μ**A** o **A**, la señal acústica le advierte emitiendo un chirrido. Esta advertencia sirve para indicar al usuario que debe dejar de tratar de medir valores de voltaje, continuidad, resistencia, capacitancia o diodos, cuando se enchufan los conductores en una terminal de corriente. *El colocar las sondas a través de (en paralelo con) un circuito alimentado eléctricamente, con un conductor enchufado en la terminal de corriente, puede causar daños al circuito que se está probando y fundir el fusible del medidor.* Esto puede suceder porque la resistencia a través de las terminales de corriente del medidor es muy baja, de modo que el medidor actúa como un cortocircuito.

Toma de mediciones

Las secciones siguientes describen cómo efectuar mediciones con el medidor.

Medición del voltaje de CA y CC

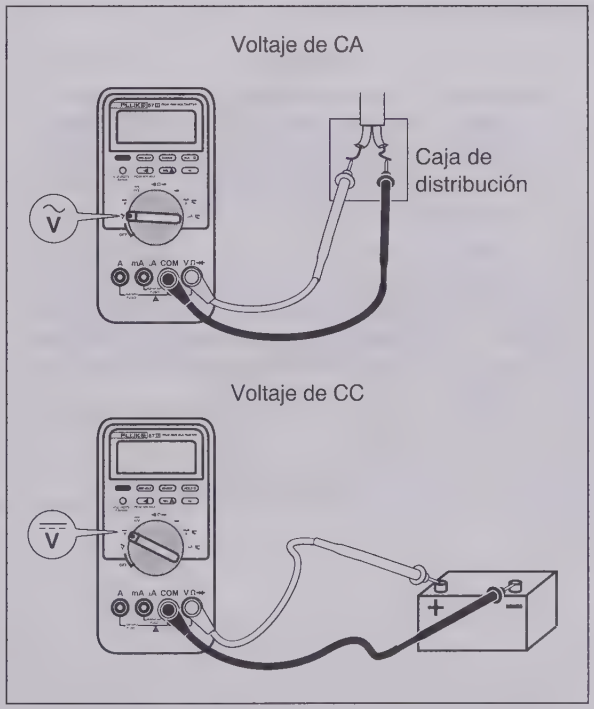
El voltaje es la diferencia de potencial eléctrico entre dos puntos. La polaridad del voltaje de CA (corriente alterna) varía con el tiempo, mientras que la polaridad de CC (corriente continua) es constante con el tiempo. El medidor presenta valores de voltaje de CA como lecturas de rms (raíz cuadrática media). El valor rms es el voltaje de CC equivalente que produciría la misma cantidad de calor en una resistencia que el voltaje de la onda senoidal medida. Los modelos 85 y 87 presentan lecturas de rms real, que son exactas para otras formas de onda (sin compensación de CC), tales como ondas cuadradas, ondas triangulares y ondas escalonadas.

Los rangos de voltaje del medidor son de 400 mV, 4 V, 40 V, 400 V y 1000 V. Para seleccionar el rango de 400 mV CC, gire el interruptor giratorio a mV.

Para medir el voltaje de CA o CC, configure y conecte el medidor tal como se muestra en la figura 2.

A continuación se presentan algunas sugerencias para medir el voltaje:

- Al medir el voltaje, el medidor actúa aproximadamente como una impedancia de 10 MΩ (10.000.000 Ω) en paralelo con el circuito. Este efecto de carga puede causar errores de medición en circuitos de alta impedancia. En la mayoría de los casos, el error es despreciable (0,1% o menos) si la impedancia del circuito es de 10 kΩ (10.000 Ω) o menos.
- Para obtener una mejor precisión al medir la compensación de CC o un voltaje de CA, mida primero el voltaje de CA. Tome nota del rango de voltaje de CA y luego seleccione manualmente un rango de CC equivalente o superior al rango de CA. Este procedimiento mejora la precisión de la medición de CC, al asegurar que no se activen los circuitos de protección de la entrada.



ja2f.eps

Figura 2. Medición del voltaje de CA y CC

Pruebas de continuidad

Precaución

Para evitar la posibilidad de causar daños al medidor o al equipo bajo prueba, desconecte el suministro eléctrico al circuito y descargue todos los capacitores de alta tensión antes de efectuar las pruebas de continuidad.

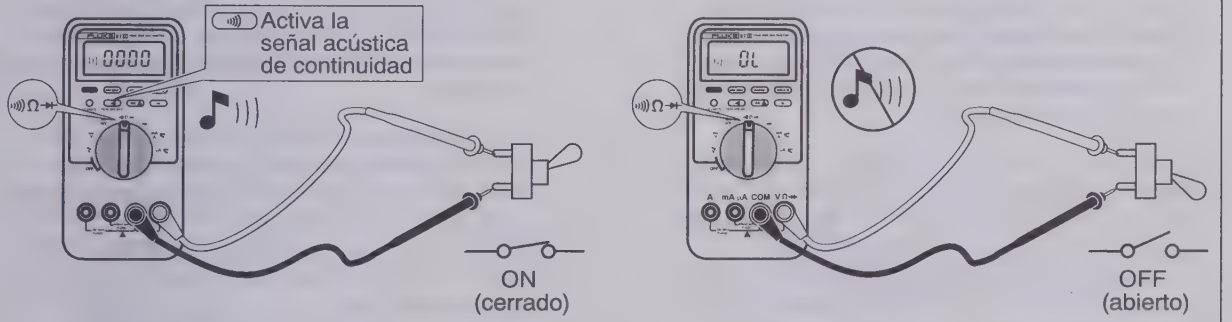
La continuidad es la presencia de un camino completo para el flujo de la corriente. La prueba de continuidad incluye una señal acústica que suena si un circuito está completo. La señal acústica le permite realizar pruebas rápidas de continuidad sin tener que observar la pantalla.

Para probar la continuidad, configure el medidor tal como se muestra en la figura 3.

Presione (•))) para activar y desactivar la señal acústica de continuidad.

La función de continuidad detecta circuitos abiertos y cortocircuitos intermitentes que duran tan poco como 1 milisegundo (0,001 segundos). Estos breves contactos causan que el medidor emita una señal acústica breve.

Para las pruebas en el circuito, apague el suministro eléctrico al circuito.



ja4f.eps

Figura 3. Pruebas de continuidad

Medición de la resistencia

Precaución

Para evitar la posibilidad de causar daños al medidor o al equipo bajo prueba, desconecte el suministro eléctrico al circuito y descargue todos los capacitores de alta tensión antes de medir la resistencia.

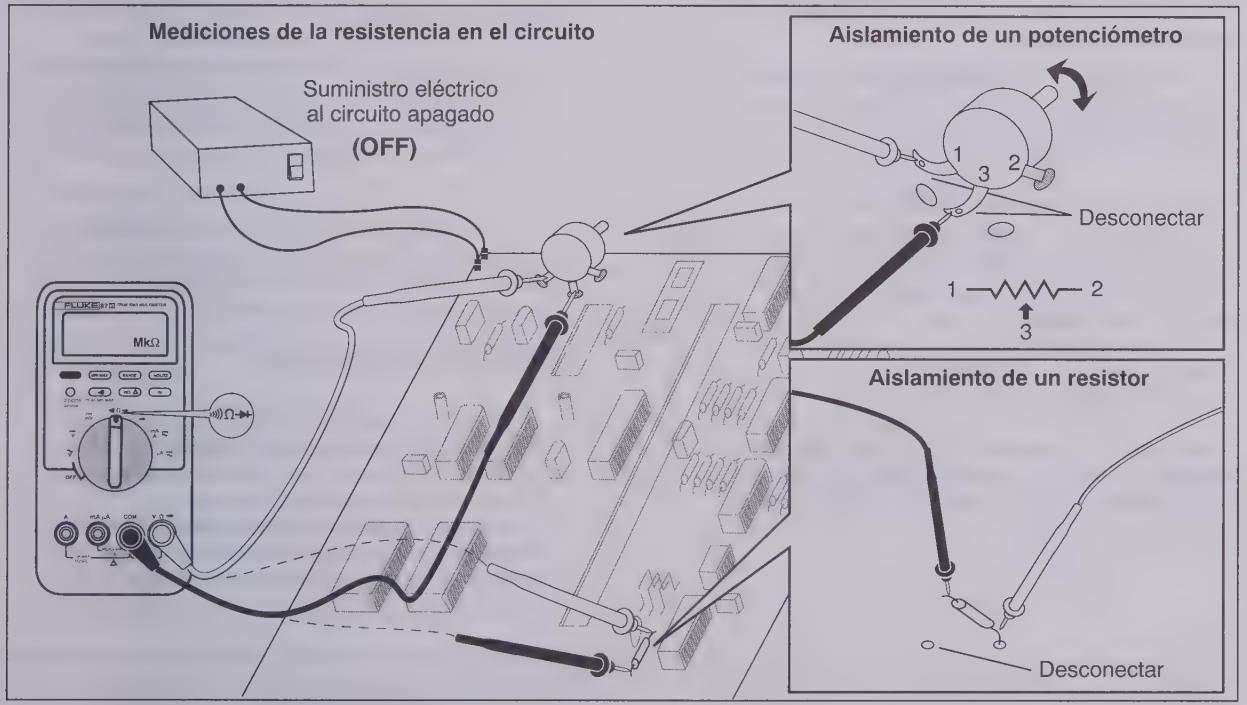
La resistencia es una oposición al flujo de corriente. La unidad de resistencia es el ohmio (Ω). El medidor mide la resistencia al enviar una pequeña corriente a través del circuito. Debido a que esta corriente fluye a través de todos los caminos posibles entre las sondas, la lectura de resistencia representa la resistencia total de todos los caminos entre las sondas.

Los rangos de resistencia del medidor son de 400 Ω, 4 Ω, 40 kΩ, 400 kΩ, 4 MΩ y 40 MΩ.

Para medir la resistencia, configure el medidor tal como se muestra en la figura 4.

A continuación se presentan algunas sugerencias para medir la resistencia:

- Dado que la corriente de prueba del medidor fluye a través de todos los caminos posibles entre las puntas de las sondas, el valor medido de un resistor en un circuito frecuentemente es diferente del valor nominal del resistor.
- Los conductores de prueba pueden agregar 0,1 Ω a 0,2 Ω de error a las mediciones de la resistencia. Para probar los conductores, toque las puntas de las sondas entre sí y lea la resistencia de los conductores. Si es necesario, podrá utilizar el modo relativo (REL) para restar este valor automáticamente.
- La función de resistencia puede producir suficiente voltaje como para efectuar el bias hacia adelante del diodo de silicona o de los empalmes del transistor. Para evitar esto, no utilice el rango de 40 MΩ para las mediciones de la resistencia en el circuito.



ja6f.eps

Figura 4. Medición de la resistencia

Uso de la conductancia para pruebas de alta resistencia o fugas

La conductancia, que es la inversa de la resistencia, es la capacidad que tiene un circuito de permitir el paso de corriente. Los valores altos de conductancia corresponden a valores bajos de resistencia.

La unidad de conductancia es el siemen (S). El rango de 40 nS del medidor mide la conductancia en nanosiemens (1 nS = 0,000000001 siemens). Dado que cantidades tan pequeñas de conductancia corresponden a una resistencia extremadamente alta, el rango de nS le permite determinar la resistencia de componentes de hasta 100.000 MΩ, o 100.000.000.000 Ω (1/1nS = 1.000 MΩ).

Para medir la conductancia, configure el medidor tal como se muestra para medir la resistencia (figura 4) y luego presione (RANGE) hasta que el indicador de nS aparezca en la pantalla.

A continuación se presentan algunas sugerencias para medir la conductancia:

- Las lecturas de alta resistencia son susceptibles al ruido eléctrico. Para suavizar la mayoría de las lecturas ruidosas, ingrese al modo de grabación MIN MAX y luego desplácese hasta la lectura promedio (AVG).
- Normalmente hay una lectura de conductancia residual con los conductores de prueba abiertos. Para asegurar la exactitud de las lecturas, utilice el modo relativo (REL) para restar el valor residual.

Medición de la capacitancia

Precaución

Para evitar la posibilidad de causar daños al medidor o al equipo bajo prueba, desconecte el suministro eléctrico al circuito y descargue todos los capacitores de alta tensión antes de medir la capacitancia. Utilice la función de voltaje de CC para confirmar que el capacitor está descargado.

La capacitancia es la capacidad que tiene un componente de almacenar una carga eléctrica. La unidad de capacitancia es el faradio (F). La mayoría de los capacitores se encuentran en el rango de nanofaradios a microfaradios.

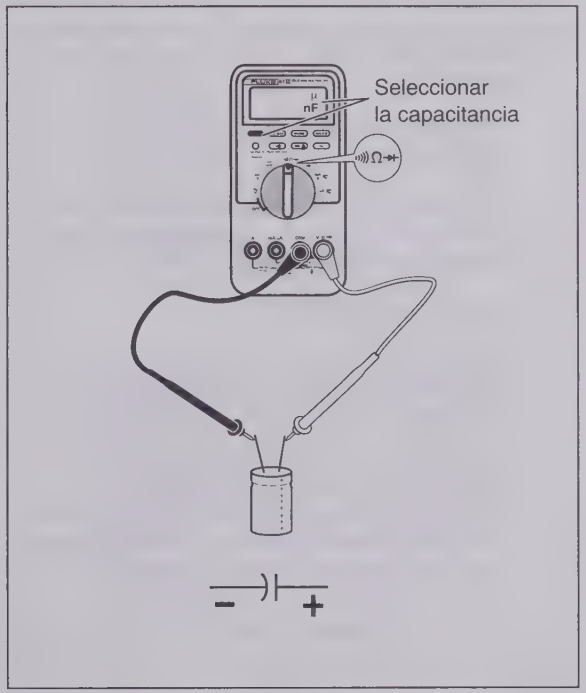
El medidor mide la capacitancia al cargar el capacitor con una corriente conocida durante un período de tiempo conocido, medir el voltaje resultante y luego calcular la capacitancia. La medición demora aproximadamente 1 segundo por rango. La carga del capacitor puede ser de hasta 1,2 V.

Los rangos de capacitancia del medidor son 5 nF, 0,05 µF, 0,5 µF y 5 µF.

Para medir la capacitancia, configure el medidor tal como se muestra en la figura 5.

A continuación se presentan algunas sugerencias para medir la capacitancia:

- Para acelerar las mediciones de valores similares, presione (RANGE) para seleccionar manualmente el rango apropiado.
- Para mejorar la exactitud de las mediciones de menos de 5 nF, utilice el modo relativo (REL) para restar la capacitancia residual del medidor y de los conductores.



ja10f.eps

Figura 5. Medición de la capacitancia

- Para estimar los valores de capacitancia por encima de los 5 μF, utilice la corriente provista por la función de resistencia del medidor, tal como se describe a continuación:

  1. Configure el medidor para que mida la resistencia.
  2. Presione (RANGE) para seleccionar un rango basado en el valor de capacitancia que espera medir (consulte la tabla 6).
  3. Descargue el capacitor.
  4. Coloque los conductores del medidor a través del capacitor y luego mida cuánto tiempo se tarda para que reaccione la pantalla (OL).
  5. Multiplique el tiempo de carga obtenido en el paso 4 por el valor correspondiente en la columna **μF/segundo de tiempo de carga** de la tabla 6. El resultado es el valor de capacitancia estimado en microfaradios (μF).

Tabla 6. Cálculo estimativo de los valores de capacitancia por encima de los 5 microfaradios

Capacitancia esperada	Rango sugerido*	μF/segundo de tiempo de carga
Hasta 10 μF	4 M	0,3
11 μF a 100 μF	400 k	3
101 μF a 1000 μF	40 k	30
1001 μF a 10.000 μF	4 k	300
10.000 μF a 100.000 μF	400 Ω	3000

*Estos rangos mantienen el tiempo de carga completa entre 3,7 segundos y 33,3 segundos para los valores de capacitancia esperados. Si el capacitor se carga demasiado rápidamente para medir el tiempo, seleccione el rango de resistencia inmediatamente mayor.

Prueba de los diodos

Precaución

Para evitar la posibilidad de causar daños al medidor o al equipo bajo prueba, desconecte el suministro eléctrico al circuito y descargue todos los capacitores de alta tensión antes de efectuar las pruebas de los diodos.

Utilice la prueba de los diodos para verificar los diodos, transistores, rectificadores controlados por silicona (SCR) y otros dispositivos de semiconductores. Esta función prueba un empalme de semiconductor al enviar una corriente a través del empalme y luego medir la caída de voltaje en el empalme. Un buen empalme de silicona tiene una caída de entre 0,5 V y 0,8 V.

Para probar un diodo fuera de un circuito, configure el medidor tal como se muestra en la figura 6. Para las lecturas de bias hacia adelante en cualquier componente de semiconductor, coloque el conductor de prueba de color rojo en el terminal positivo del componente y coloque el conductor negro en el terminal negativo del componente.

En un circuito, un buen diodo debería continuar produciendo una lectura de bias hacia adelante de 0,5 V a 0,8 V; sin embargo, la lectura de bias hacia atrás puede variar dependiendo de la resistencia de los otros caminos entre las puntas de la sonda.

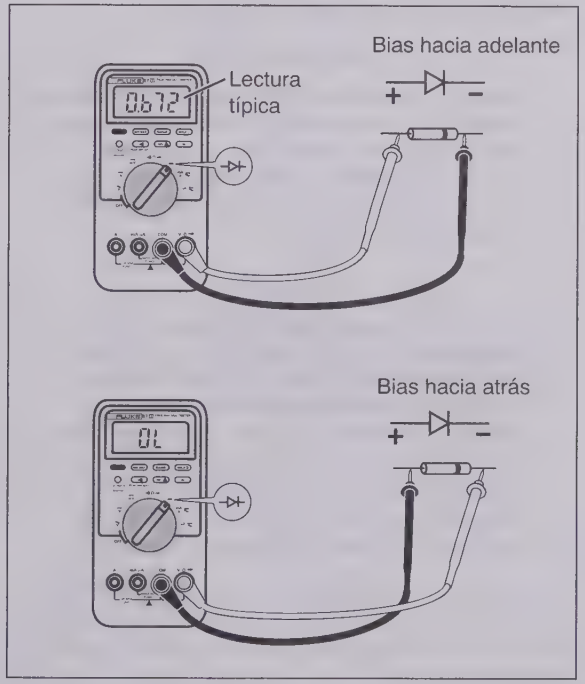


Figura 6. Prueba de un diodo

Medición de la corriente de CA y CC

⚠Advertencia

No trate nunca de realizar una medición de la corriente en el circuito cuando el potencial a tierra del circuito abierto sea mayor que 1000 V. Es posible que dañe al medidor y que sufra lesiones si se funde el fusible durante una medición de este tipo.

Precaución

Para evitar la posibilidad de daños al medidor o al equipo bajo prueba, verifique los fusibles del medidor antes de medir la corriente. Utilice las terminales, la función y el rango apropiados para las mediciones. No coloque nunca las sondas a través de (en paralelo con) cualquier circuito o componente cuando los conductores estén enchufados en las terminales de corriente.

La corriente es el flujo de electrones a través de un conductor. Para medir la corriente, deberá interrumpir el circuito bajo prueba y luego colocar el medidor en serie con el circuito.

Los rangos de corriente del medidor son 400 μA, 4000 μA, 40 mA, 400 mA, 4000 mA y 10 A. La corriente de CA se muestra como un valor rms.

Para medir la corriente, consulte la figura 7 y proceda de la manera siguiente:

1. **Apague el suministro eléctrico al circuito. Descargue todos los capacitores de alta tensión.**

2. Inserte el conductor negro en la terminal COM. Para el caso de corrientes entre 4 mA y 400 mA, inserte el conductor rojo en la terminal mA/μA. Para corrientes superiores a los 400 mA, inserte el conductor rojo en la terminal A.

Nota

Para evitar fundir el fusible de 400 mA del medidor, utilice la terminal mA/μA solamente si está seguro que la corriente es menor que 400 mA.

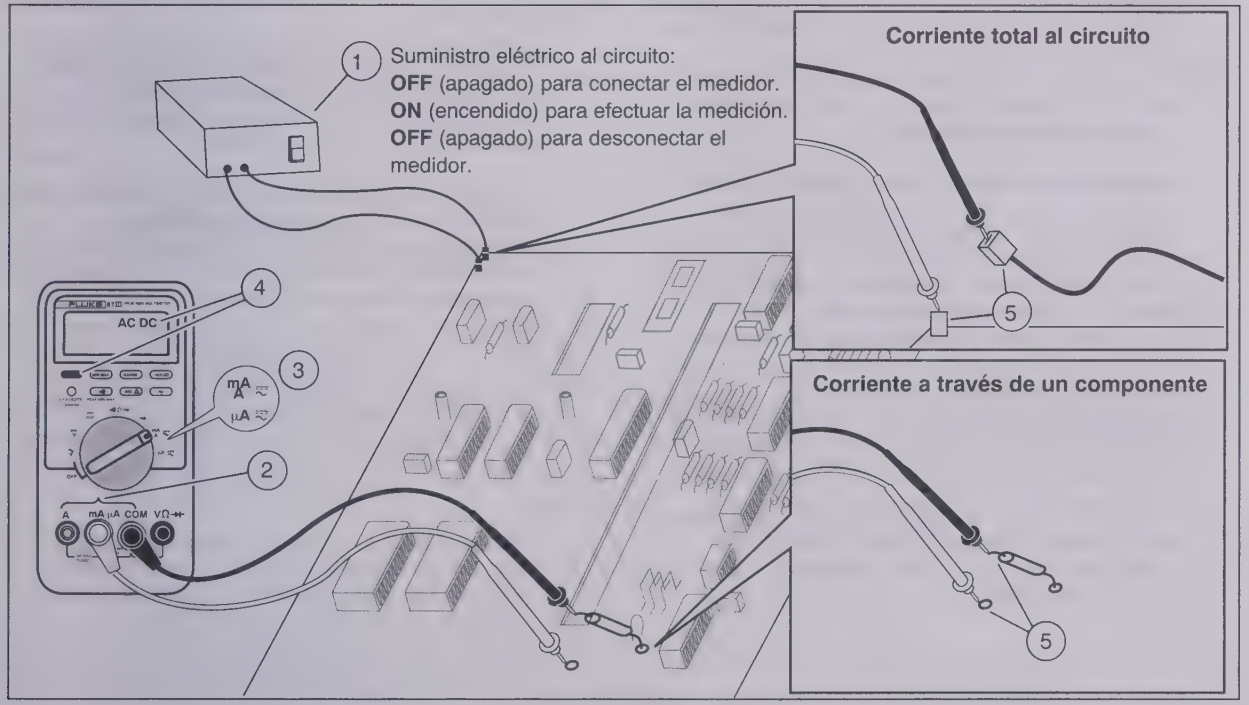


Figura 7. Medición de la corriente

3. Si está utilizando la terminal A, fije el interruptor giratorio en la posición mA/A. Si está utilizando la terminal mA/μA, fije el interruptor giratorio en la posición μA para valores de corriente menores de 4000 μA (4 mA) o en la posición mA/A para valores de corriente mayores que 4000 μA.

4. Para medir la corriente de CA, presione el botón azul.

5. Interrumpa el camino del circuito que se desea probar. Toque la sonda negra al lado más negativo de la interrupción; toque la sonda roja al lado más positivo de la interrupción. La inversión de los conductores producirá una lectura negativa, pero no causará daños al medidor.

6. Encienda el suministro eléctrico al circuito y luego lea la pantalla. Cerciórese de observar la unidad que aparece del lado derecho de la pantalla (μA, mA o A).

7. Apague el suministro eléctrico al circuito y descargue todos los capacitores de alta tensión. Retire el medidor y restablezca el circuito para un funcionamiento normal.

A continuación se presentan algunas sugerencias para medir la corriente:

- Si la lectura de la corriente es 0 y usted está seguro que el medidor está configurado correctamente, pruebe los fusibles del medidor tal como se describe en el tema “Prueba de los fusibles”.

- Un medidor de corriente deja caer un pequeño voltaje a través de sí mismo, lo cual puede afectar el funcionamiento del circuito. Podrá calcular este voltaje de carga utilizando los valores enumerados en las especificaciones de la tabla 14

Medición de la frecuencia

La frecuencia es la cantidad de ciclos que una señal completa cada segundo. El medidor mide la frecuencia de una señal de voltaje o corriente al contar la cantidad de veces que la señal atraviesa un nivel umbral cada segundo.

La tabla 7 resume los niveles de activación y las aplicaciones para medir la frecuencia utilizando los diversos rangos de las funciones de voltaje y corriente del medidor.

Para medir la frecuencia, conecte el medidor a la fuente de la señal; a continuación, presione (Hz) . Al presionar ( )))))) , se conmuta la pendiente de activación entre + y - , tal como se indica por el símbolo del lado izquierdo de la pantalla (consulte la figura 8 en el tema "Medición del ciclo de trabajo"). Al presionar (HOLD) , se detiene e inicia el contador.

El medidor pasa automáticamente a uno de los cinco rangos de frecuencia: 199,99 Hz, 1999,9 Hz, 19,999 kHz, 199,99 kHz y mayor que 200 kHz. Para frecuencias menores de 10 Hz, la pantalla se actualiza a la frecuencia de la entrada. Entre 0,5 Hz y 0,3 Hz, la pantalla puede ser inestable. Por debajo de los 0,3 Hz, la pantalla muestra 0,000 Hz.

A continuación se presentan algunas sugerencias para medir la frecuencia:

- Si una lectura aparece como 0 Hz o es inestable, es posible que la señal de entrada esté por debajo o cerca del nivel de activación. Generalmente se pueden corregir estos problemas al seleccionar un rango menor, lo que aumenta la sensibilidad del medidor. En la función $\tilde{V}$, los rangos más bajos también tienen niveles de activación más bajos.

- Si una lectura parece ser un múltiplo del valor esperado, es posible que la señal de entrada esté distorsionada. La distorsión puede causar múltiples activaciones del contador de frecuencias. La selección de un rango de voltaje superior puede solucionar este problema al disminuir la sensibilidad del medidor. También puede intentar la selección de un rango de CC, lo que aumenta el nivel de activación. Por lo general, la frecuencia más baja mostrada será la correcta.

Tabla 7. Funciones y niveles de activación para las mediciones de la frecuencia

Función	Rango	Nivel aproximado de activación	Aplicación típica
$\tilde{V}$	4 V, 40 V, 400 V, 1000 V	0 V	La mayoría de las señales.
$\tilde{V}$	400 mV	0 V	Señales lógicas de 5 V de alta frecuencia. (El acoplamiento de CC de la función $\tilde{V}$ puede atenuar las señales lógicas de alta frecuencia, al reducir su amplitud lo suficiente como para interferir con la activación.)
$\overline{\tilde{V}}$	400 mV	40 mV	Consulte las sugerencias de medición que aparecen de esta tabla.
$\overline{\tilde{V}}$	4 V	1,7 V	Señales lógicas de 5 V (TTL).
$\overline{\tilde{V}}$	40 V	4 V	Señales de conmutación automotriz.
$\overline{\tilde{V}}$	400 V	40 V	Consulte las sugerencias de medición que aparecen de esta tabla.
$\overline{\tilde{V}}$	1000 V	400 V	
))))Ω⊣⊢→⊢	Las características del contador de frecuencias no se especifican para estas funciones.		
A~	Todos los rangos	0 A	Señales de corriente de CA.
μA⎓		400 μA	Consulte las sugerencias de medición que aparecen a continuación de esta tabla.
mA⎓		40 mA	
A⎓		4 A	

Medición del ciclo de trabajo

El ciclo de trabajo (o factor de trabajo) es el porcentaje de tiempo que una señal está por encima o por debajo de un nivel de activación durante un ciclo (figura 8). El modo del ciclo de trabajo se optimiza para medir el tiempo de encendido y apagado de las señales lógicas y de conmutación. Los sistemas tales como los sistemas de inyección electrónica de combustible y los suministros eléctricos de conmutación se controlan por medio de impulsos de diversos anchos, que se pueden verificar por medio de la medición del ciclo de trabajo.

Para medir el ciclo de trabajo, configure el medidor para medir la frecuencia y luego presione Hz por segunda vez. Al igual que con la función de frecuencia, podrá cambiar la pendiente para el contador del medidor al presionar (•))) .

En el caso de señales lógicas de 5 V, utilice el rango de 4 V CC. En el caso de señales de conmutación de 12 V en los automóviles, utilice el rango de 40 V CC. En el caso de ondas senoidales, utilice el rango menor que no resulte en la activación múltiple. (Por lo general, una señal sin distorsión puede ser de hasta diez veces la amplitud del rango de voltaje seleccionado.)

Si la lectura del ciclo de trabajo es inestable, presione MIN MAX y luego desplácese a la pantalla AVG (promedio).

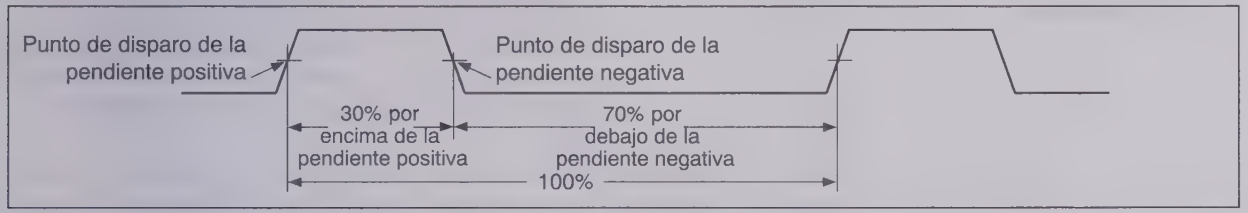

Punto de disparo de la pendiente positiva
Punto de disparo de la pendiente negativa
30% por encima de la pendiente positiva
70% por debajo de la pendiente negativa
100%
ja3f.eps

Figura 8. Componentes de las mediciones del ciclo de trabajo

Determinación del ancho del impulso

En el caso de una forma de onda periódica (se repite su patrón a intervalos de tiempo equivalentes), podrá determinar la cantidad de tiempo que la señal es alta o baja de la manera siguiente:

1. Mida la frecuencia de la señal.
2. Presione (Hz) por segunda vez para medir el ciclo de trabajo de la señal. Presione (⫼) para seleccionar una medición del impulso positivo o negativo de la señal. (Consulte la figura 8.)
3. Utilice la fórmula siguiente para determinar el ancho del impulso:

$$\text{Ancho del impulso (en segundos)} = \frac{\text{\% ciclo de trabajo} \div 100}{\text{Frecuencia}}$$

Gráfico de barras analógico

El gráfico de barras analógico funciona como la aguja en un medidor analógico, pero sin el exceso de movimiento. El gráfico de barras se actualiza 40 veces por segundo. Dado que el gráfico responde 10 veces más rápidamente que la pantalla digital, resulta útil para hacer ajustes de los valores pico y nulo, y para observar las entradas que cambian rápidamente.

Gráfico de barras para el modelo 87

El gráfico de barras para el modelo 87 consta de 32 segmentos. La posición del puntero en la pantalla representa los tres últimos dígitos de la pantalla digital. Por ejemplo, en el caso de entradas de 500 μ, 1500 μ y 2500 μ, el puntero está cerca del valor 0,5 de la escala. Si los tres últimos dígitos son 999, el puntero estará en el extremo derecho de la escala. Al aumentar los dígitos más allá de 000, el puntero se acomoda automáticamente al lado izquierdo de la pantalla. El indicador de polaridad del lado izquierdo del gráfico indica la polaridad de la entrada.

Gráfico de barras de los modelos 83 y 85

El gráfico de barras en los modelos 83 y 85 consta de 43 segmentos. La cantidad de segmentos iluminados es relativa al valor de plena escala del rango seleccionado. El indicador de polaridad del lado izquierdo del gráfico indica la polaridad de la entrada. Por ejemplo, si se selecciona el rango de 40 V, el "4" de la escala representa 40 V. Una entrada de -30 V iluminaría el signo negativo y los segmentos hasta el "3" de la escala.

Si la entrada equivale o sobrepasa los 4096 conteos de un rango seleccionado manualmente, todos los segmentos estarán iluminados y aparecerá ► a la derecha del gráfico de barras. El gráfico no funciona con las funciones de capacitancia o contador de frecuencias.

El gráfico de barras de los modelos 83 y 85 también tiene una función de zoom, tal como se describe en el tema "Modo de zoom".

Modo de 4-1/2 dígitos (modelo 87)

En un medidor de modelo 87, al presionar el botón amarillo durante un segundo causa que el medidor ingrese al modo de 4-1/2 dígitos de alta resolución. Las lecturas se muestran a 10 veces la resolución normal con una visualización máxima de 19.999 conteos. La pantalla se actualiza una vez por segundo. El modo de 4-1/2 dígitos funciona en todos los modos con excepción de los modos de capacitancia, y MIN MAX de 250 µs y 100 ms.

Para regresar al modo de 3-1/2 dígitos, mantenga el botón amarillo presionado solamente hasta que se enciendan todos los segmentos de la pantalla (aproximadamente un segundo).

Modo de grabación MIN MAX

El modo MIN MAX registra los valores de entrada mínimo y máximo. Cuando las entradas son inferiores al valor mínimo registrado o superiores al valor máximo registrado, el medidor emite una señal acústica y registra el valor nuevo. Este modo se puede utilizar para captar lecturas intermitentes, registrar lecturas de máximo mientras que usted está lejos o registrar lecturas mientras usted está operando el equipo bajo prueba y no puede observar el medidor. El modo MIN MAX también puede calcular un promedio de todas las lecturas desde que fue activado el modo MIN MAX. Para utilizar el modo MIN MAX, consulte las funciones que aparecen en la tabla 8.

El tiempo de respuesta es la longitud de tiempo que una entrada debe permanecer a un valor nuevo para poder ser registrada. Un tiempo de respuesta menor capta sucesos más breves, pero con una disminución de la precisión. El cambio del tiempo de respuesta borra todas las lecturas registradas. Los modelos 83 y 85 tienen tiempos de respuesta de 100 milisegundos y de 1 segundo; el modelo 87 tiene tiempos de respuesta de 1 segundo, 100 milisegundos y 250 μs (pico). El tiempo de respuesta de 250 μs está indicado por "1 ms" en la pantalla.

El tiempo de respuesta de 100 milisegundos es el mejor para registrar los impulsos del suministro eléctrico, corriente rápidas de entradas y para buscar fallos intermitentes. Este tiempo de respuesta es similar al tiempo de actualización de la pantalla analógica.

El tiempo de respuesta de 1 segundo de alta precisión ofrece toda la precisión del medidor y es el más apropiado para registrar el desplazamiento del suministro eléctrico, los cambios del voltaje de línea o el rendimiento del circuito mientras se cambia el voltaje de la línea, la temperatura, la carga o algún otro parámetro.

El valor promedio real (AVG) que aparece en los modos de 100 ms y 1 s es la integral matemática de todas las lecturas tomadas desde que se inició la grabación. La lectura promedio resulta útil para suavizar las entradas inestables, calcular el consumo de potencia o estimar el porcentaje de tiempo que un circuito estará activo.

Tabla 8. Funciones MIN MAX

Botón	Función MIN MAX
MIN MAX	Ingresar al modo de grabación MIN MAX. El medidor está bloqueado en el rango mostrado antes de haber ingresado en el modo MIN MAX. (Seleccione la función y el rango de medición deseados antes de ingresar a MIN MAX.) El medidor emitirá una señal acústica cada vez que se registre un nuevo valor mínimo o máximo.
MIN MAX (al estar en el modo MIN MAX)	Desplazarse a través de los valores mínimo (MIN), máximo (MAX) y promedio (AVG).
)))) PEAK MIN MAX	Modelo 87 solamente: Seleccionar el tiempo de respuesta de 100 ms o de 250 µs. (El tiempo de respuesta de 250 µs está indicado por "1 ms" en la pantalla.) Se borrarán los valores almacenados. No se dispone del valor actual y AVG (promedio) cuando se selecciona 250 µs.
HOLD	Detener la grabación sin borrar los valores almacenados. Presione nuevamente para reanudar la grabación.
MIN MAX (mantener durante 1 segundo)	Salir del modo MIN MAX. Se borrarán los valores almacenados. El medidor permanece en el rango seleccionado.
Mantener presionado MIN MAX al encender el medidor	Seleccionar un tiempo de respuesta de alta precisión de 1 s. Encontrará una explicación más detallada en "Modo de grabación MIN MAX". Las lecturas de MIN MAX para el contador de frecuencias se registran solamente en el modo de alta precisión.

Modo Touch Hold®

⚠Advertencia

El modo Touch Hold no captará lecturas inestables o ruidosas. No utilice el modo Touch Hold para determinar si los circuitos se encuentran sin suministro eléctrico.

El modo Touch Hold capta la lectura actual en la pantalla. Al detectarse una lectura nueva y estable, el medidor emitirá una señal acústica y mostrará la nueva lectura en pantalla. Para ingresar o salir del modo Touch Hold, presione (HOLD).

Modo relativo

La selección del modo relativo (REL Δ) causa que el medidor ponga la pantalla en cero y almacene la lectura actual como referencia para las mediciones subsiguientes. El medidor se bloquea en el rango seleccionado en el momento de presionar (REL Δ). Presione (REL Δ) nuevamente para salir de este modo.

En el modo relativo, la lectura mostrada siempre es la diferencia entre la lectura actual y el valor de referencia almacenado. Por ejemplo, si el valor de referencia almacenado es de 15,00 V y la lectura actual es de 14,10 V, la pantalla muestra -0,90 V.

En el modelo 87, el modo relativo no cambia la operación de la pantaila analógica.

Modo de zoom (modelos 83 y 85)

La selección del modo relativo en un medidor modelo 83 u 85 causa que el gráfico de barras ingrese al modo de Zoom. En el modo de zoom, el centro del gráfico representa el cero y la sensibilidad del gráfico de barras aumenta en un factor de 10. Los valores medidos más negativos que el valor de referencia iluminarán segmentos a la izquierda del centro; mientras que los valores más positivos iluminarán segmentos a la derecha del centro.

Usos para el modo de zoom (modelos 83 y 85)

El modo relativo, junto con la mayor sensibilidad del modo de zoom del gráfico de barras, le ayuda a hacer ajustes de cero y de pico rápidos y precisos.

En el caso de los ajustes de cero, fije el medidor en la función deseada, coloque los conductores de prueba juntos en cortocircuito, presione (REL Δ) , y luego conecte los conductores al circuito bajo prueba. Ajuste el componente variable del circuito hasta que la pantalla muestre un valor de cero. Sólo estará iluminado el segmento central del gráfico de barras de Zoom.

En el caso de los ajustes de pico, fije el medidor en la función deseada, conecte los conductores al circuito bajo prueba y luego presione (REL Δ) . La pantalla muestra un valor de cero. Al efectuar ajustes para un pico positivo o negativo, la longitud del gráfico de barras aumentará a la derecha o a la izquierda del cero. Si se ilumina un símbolo de exceso de rango (◄ ►), presione (REL Δ) dos veces para fijar una referencia nueva y luego continúe con el ajuste.

Mantenimiento

Las reparaciones o el servicio técnico que no se explican en este manual deberán ser realizados exclusivamente por personal capacitado, tal como se describe en el *80 Series III Service Manual*.

Mantenimiento general

Limpie la caja periódicamente con un paño húmedo y con un detergente suave. No utilice abrasivos o solventes.

La suciedad o humedad en las terminales pueden afectar las lecturas y activar erróneamente la función de advertencia de entrada. Limpie las terminales tal como se describe a continuación:

1. Apague el medidor y retire todos los conductores de prueba.
2. Sacuda cualquier suciedad que podría haber en las terminales.
3. Sumerja un bastoncillo de algodón nuevo en un agente de limpieza y engrasador (tal como WD-40). Limpie cada terminal con el bastoncillo de algodón. El agente engrasador aísla las terminales de la activación de la función de advertencia de entrada relacionada con la humedad.

Prueba de los fusibles

Antes de medir la corriente, pruebe el fusible apropiado, tal como se muestra en la figura 9. Si las pruebas entregan lecturas diferentes de las mostradas, el medidor deberá recibir servicio técnico.

⚠Advertencia

Para evitar choques eléctricos o lesiones personales, retire los conductores de prueba y cualquier señal de entrada antes de reemplazar la batería o los fusibles. Para evitar daños o lesiones, instale SOLAMENTE los fusibles de reemplazo especificados con los valores nominales de amperaje, voltaje y velocidad que se muestran en la tabla 9.

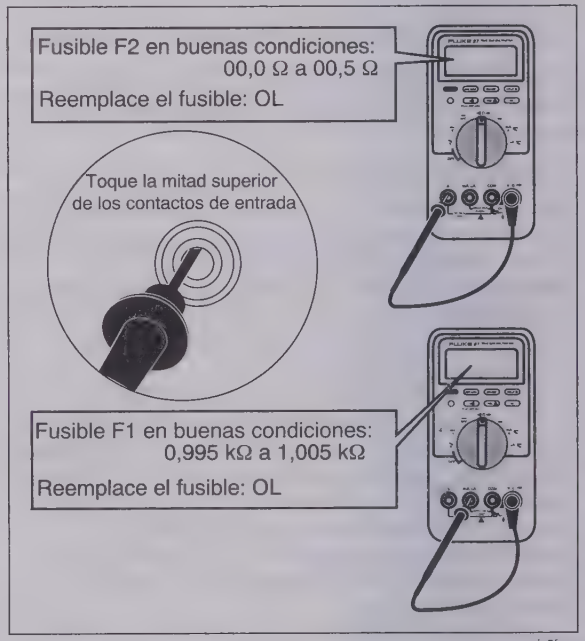

Fusible F2 en buenas condiciones:
00,0 Ω a 00,5 Ω
Reemplace el fusible: OL
Toque la mitad superior
de los contactos de entrada
Fusible F1 en buenas condiciones:
0,995 kΩ a 1,005 kΩ
Reemplace el fusible: OL
ja5f.eps

Figura 9. Prueba de los fusibles de corriente

Reemplazo de la batería

Reemplace la batería con una batería de 9 V (NEDA A1604, 6F22 ó 006P).

⚠Advertencia

Para evitar lecturas falsas que podrían conducir a choques eléctricos o lesiones personales, reemplace la batería apenas aparece el indicador correspondiente (▭).

Reemplace la batería tal como se describe a continuación (consulte la figura 10):

1. Gire el interruptor giratorio a la posición OFF (apagado) y retire los conductores de prueba de las terminales.
2. Retire la puerta de la batería utilizando un destornillador plano para girar los tornillos de la puerta de la batería un cuarto de vuelta hacia la izquierda.
3. Reemplace la batería y vuelva a colocar la puerta de la batería. Fije la puerta girando los tornillos un cuarto de vuelta hacia la derecha.

Reemplazo de los fusibles

Con referencia a la figura 10, examine o reemplace los fusibles del medidor, tal como se describe a continuación:

1. Gire el interruptor giratorio a la posición OFF (apagado) y retire los conductores de prueba de las terminales.
2. Retire la puerta de la batería utilizando un destornillador plano para girar los tornillos de la puerta de la batería un cuarto de vuelta hacia la izquierda.
3. Retire los tres tornillos de cabeza Phillips del fondo de la caja y dé vuelta la caja.
4. Levante con suavidad el extremo de la terminal de entrada de la caja superior para separar las dos mitades de la caja.
5. Retire el fusible haciendo palanca cuidadosamente en un extremo para soltarlo, y luego deslizando el fusible para quitarlo de su soporte.
6. Instale SOLAMENTE los fusibles de reemplazo especificados con los valores nominales de amperaje, voltaje y velocidad que se muestran en la tabla 9.

7. Verifique que el interruptor giratorio y el interruptor de la tarjeta de circuitos estén en la posición OFF (apagado).

8. Vuelva a colocar la parte superior de la caja, cerciorándose de que la empaquetadura esté correctamente asentada y que la caja se enganche por encima de la pantalla LCD (elemento ①).

9. Vuelva a instalar los tres tornillos y la puerta de la batería. Fije la puerta girando los tornillos un cuarto de vuelta hacia la derecha.

Servicio técnico y repuestos

Si falla el medidor, revise la batería y los fusibles. Consulte las instrucciones de este manual para verificar el uso correcto del medidor.

Los repuestos y accesorios se describen en las tablas 9 y 10 y en la figura 11.

Para ponerse en contacto con Fluke, llame a uno de los siguientes números telefónicos:

EE.UU. y Canadá: 1-888-99-FLUKE (1-888-993-5853)

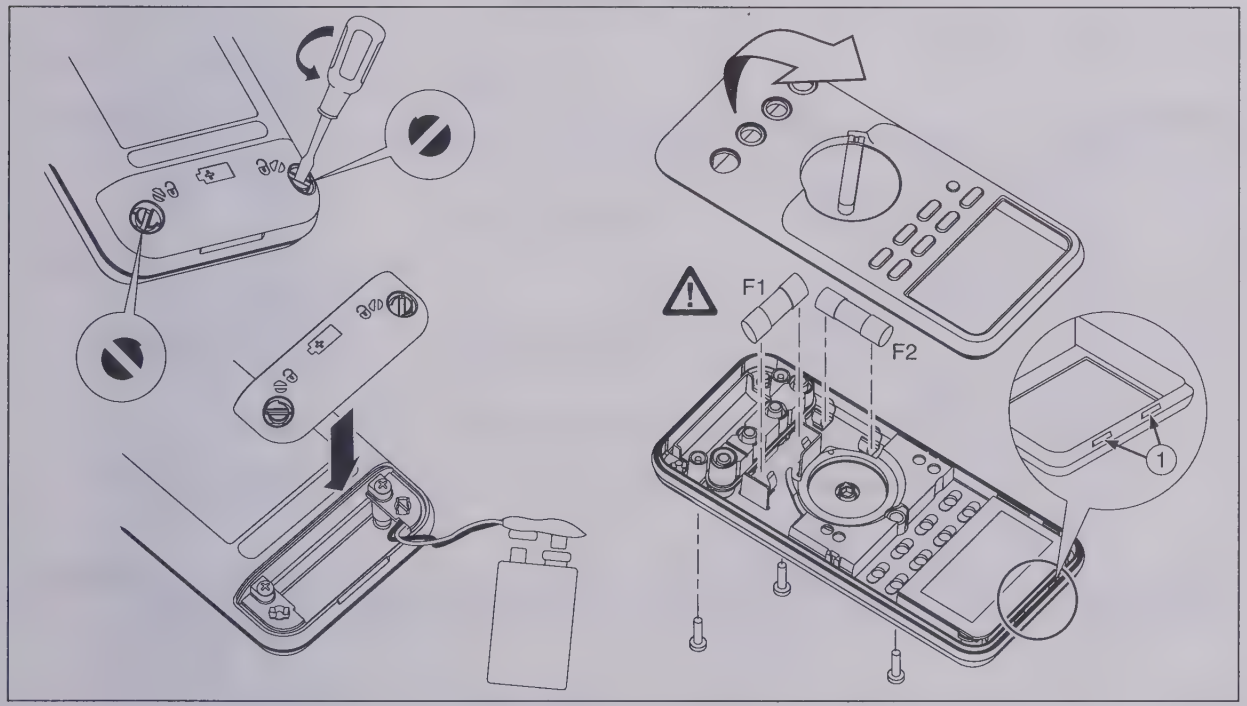
Europa: +31 402-678-200

Japón: +81-3-3434-0181

Singapur: +65-✱-276-6196

Cualquier otro país del mundo: +1-425-356-5500

O bien, visite el sitio Web de Fluke en www.fluke.com.



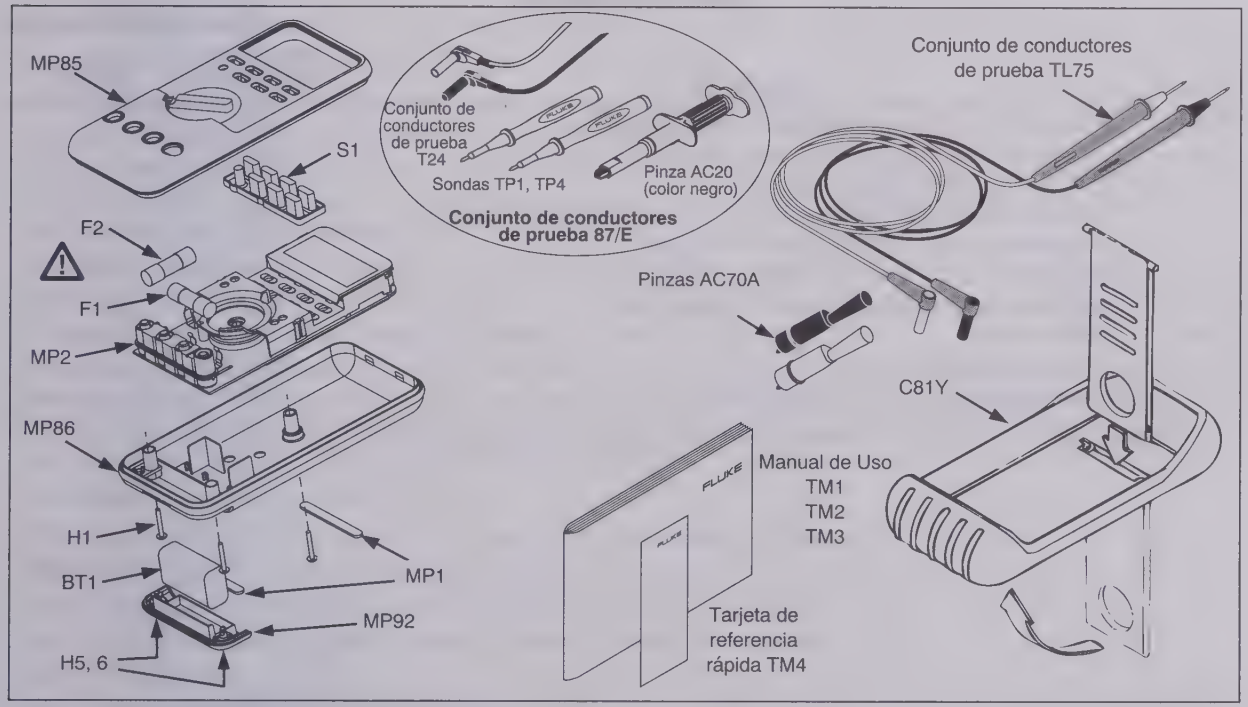
iy12f.eps

Figura 10. Reemplazo de la batería y del fusible

Tabla 9. Repuestos

Elemento	Descripción	Pieza o número de módulo de Fluke	Cantidad
BT1	Batería, 9 V	614487	1
F1 ⚠	Fusible, 0,440 A, 1000 V, rápido	943121	1
F2 ⚠	Fusible, 11 A, 1000 V, rápido	943118	1
H1	Tornillo, caja	832246	3
MP1	Pata, antideslizante	824466	2
MP2	Aro tórico, receptáculo de entrada	831933	1
TM1	Manual de uso, Fluke 83, 85, 87: inglés, francés, español, portugués	688077	1
TM2	Manual de uso, Fluke 83, 85, 87: inglés, francés, alemán, italiano, finlandés, holandés	688058	—
TM3	Manual de uso, Fluke 83, 85, 87: inglés, noruego, sueco, español, portugués, danés	688069	—
	Manual de uso, Fluke 83, 85, 87: inglés, coreano, japonés, tailandés, chino tradicional, chino simplificado	688074	—
TM4	Guía de referencia rápida, Fluke 80 Series III	688168	1
TM5	Service Manual (Manual de servicio técnico)	688645	Opcional

⚠Para garantizar la seguridad, utilice solamente los repuestos que correspondan exactamente.



ja11f.eps

Figura 11. Repuestos

Tabla 10. Accesorios*

Elemento	Descripción	Número de pieza de Fluke	Cantidad
TL20	Conjunto de conductores de prueba industriales (opcional)	TL20	—
AC70A	Pinzas para uso con el conjunto de conductores de prueba TL75	AC70A	1
TL75	Conjunto de conductores de prueba	TL75	1
TL24	Conjunto de conductores de prueba, silicona térmicamente resistente	TL24	—
TP1	Sondas de prueba, hoja plana, tipo Slim Reach	TP1	—
TP4	Sondas de prueba, 4 mm de diámetro, tipo Slim Reach	TP4	—
AC20	Agarradera de seguridad, pinzas de quijada ancha	AC20	—
C81Y	Funda, amarilla	C81Y	1
C81G	Funda, gris (opcional)	C81G	—
C25	Estuche de transporte, blando (opcional)	C25	—

* Los accesorios de Fluke están disponibles mediante su distribuidor autorizado de Fluke.

Especificaciones

Voltaje máximo entre cualquier terminal y la conexión a tierra: 1000 V rms

⚠**Protección por fusible para entradas de mA o μA:** 44/100 A, 1000 V fusible rápido

⚠**Protección por fusible para entradas de A:** 11 A, 1000 V fusible rápido

Pantalla: Digital: 4000 conteos, actualizaciones 4/seg; (el modelo 87 también tiene 19.999 conteos en el modo de 4½ dígitos, actualizaciones 1/seg.). Analógica: actualizaciones 40/seg. Frecuencia: 19.999 conteos, actualizaciones 3/seg a >10 Hz. Modelo 87: 4 x 32 segmentos (equivalente a 128); Modelos 83, 85: 43 segmentos.

Temperatura: Operación: -20 °C a +55 °C; Almacenamiento: -40 °C a +60 °C

Altitud: Operación: 2000 m; Almacenamiento: 10.000 m

Coeficiente de temperatura: 0,05 x (precisión especificada)/ °C (<18 °C o >28 °C)

Compatibilidad electromagnética: En un campo de RF de 1 V/m en todos los rangos y funciones menos la capacitancia: Precisión total de los modelos 85 y 87 = Precisión especificada + 2,5% del rango. Precisión total del modelo 83 = Precisión especificada + 0,3% del rango. No se especifica la capacitancia en los campos de RF. No se especifica el rendimiento por encima de V/m.

Humedad relativa: 0% a 90% (0°C a 35°C); 0% a 70% (35 °C a 55 °C)

Tipo de batería: 9 V cinc, NEDA 1604 ó 6F22 ó 006P

Vida útil de la batería: Por lo general, 400 hrs con alcalina (con retroiluminación apagada)

Vibración al choque: Según MIL-T-28800 para un instrumento de clase 2

Tamaño (altura x ancho x longitud): 1,25 pulg x 3,41 pulg x 7,35 pulg (3,1 cm x 8,6 cm x 18,6 cm)

Tamaño con funda y base Flex-Stand: 2,06 pulg x 3,86 pulg x 7,93 pulg (5,2 cm x 9,8 cm x 20,1 cm)

Peso: 12,5 oz (355 g)

Peso con funda y base Flex-Stand: 22,0 oz (624 g)

Seguridad: Cumple con las normas ANSI/ISA S82.01-1994 y CSA 22.2 No. 1010.1:1992 para la categoría III de sobrevoltaje de 1000 V. Listado por UL para UL3111-1. Licenciado por TÜV para EN61010-1.

Tabla 11. Especificaciones de la función de voltaje de CA para los modelos 85 y 87

Función	Rango	Resolución	Precisión[1]			
			50 Hz - 60 Hz	45 Hz - 1 kHz	1 kHz - 5 kHz	5 kHz - 20 kHz[2]
$\tilde{V}$ [3]	400,0 mV	0,1 mV	±(0,7% + 4)	±(1,0% + 4)	±(2,0% + 4)	±(2,0% + 20)
	4,000 V	0,001 V	±(0,7% + 2)	±(1,0% + 4)	±(2,0% + 4)	±(2,0% + 20)
	40,00 V	0,01 V	±(0,7% + 2)	±(1,0% + 4)	±(2,0% + 4)	±(2,0% + 20)
	400,0 V	0,1 V	±(0,7% + 2)	±(1,0% + 4)	±(2,0% + 4)[4]	no se especifica
	1000 V	1 V	±(0,7% + 2)	±(1,0% + 4)[5]	no se especifica	no se especifica

1. La precisión se presenta como ±([% de la lectura]) + [cantidad de dígitos menos significativos]) a una temperatura de 18 °C a 28 °C, con una humedad relativa de hasta el 90%, durante un período de un año después de la calibración. Para el modelo 87 en el modo de 4 ½ dígitos, multiplique la cantidad de dígitos menos significativos (conteos) por 10. Las conversiones de CA se acoplan para CA y son válidas desde el 5% hasta el 100% del rango. Los modelos 85 y 87 tienen una respuesta rms real. El factor de pico de CA puede ser de un máximo de 3 a plena escala y de 6 a media escala. Para el caso de formas de onda no sinusoidales, agregue -(2% lectura + 2% plena escala) típicamente, para un factor de pico de un máximo de 3. Para utilización prolongada en ambientes con alta humedad relativa, cambie las especificaciones de la precisión para 400 mV y 4,0 V de tensión de CA a ± (1,5% + 4 conteos) para frecuencias de 45 Hz a 1 kHz y a ± (3,0% + 25 conteos) para frecuencias de 5 kHz a 20 kHz.
2. Por debajo de un 10% del rango, agregue 6 conteos.
3. Los modelos 85 y 87 son medidores de respuesta rms real. Cuando se conectan los conductores de entrada entre sí en cortocircuito en las funciones de CA, los medidores presentan una lectura (por lo general <25 conteos) que es causada por ruido del amplificador interno. La precisión en los modelos 85 y 87 no se ve afectada de manera significativa por esta compensación interna al medir entradas que estén dentro del 5% al 100% del rango seleccionado. Cuando se calcula el valor rms de los dos valores (5% del rango y de la compensación interna), el efecto es mínimo, tal como se muestra en el ejemplo siguiente donde 20,0 = 5% del rango de 400 mV y 2,5 es la compensación interna: RMS = SQRT[$(20,0)^2$ + $(2,5)^2$] = 20,16. Si utiliza la función REL para poner la pantalla en cero al utilizar las funciones de CA, se obtendrá un error constante que es equivalente a la compensación interna.
4. Rango de frecuencias: de 1 kHz a 2,5 kHz.
5. Por debajo de un 10% del rango, agregue 16 conteos.

Tabla 12. Especificaciones de la función de voltaje de CA para el modelo 83

Función	Rango	Resolución	Precisión[1]		
			50 Hz - 60 Hz	45 Hz - 1 kHz	1 kHz - 5 kHz
$\tilde{V}$[2]	400,0 mV	0,1 mV	±(0,5% + 4)	±(1,0% + 4)	±(2,0% + 4)
	4,000 V	0,001 V	±(0,5% + 2)	±(1,0% + 4)	±(2,0% + 4)
	40,00 V	0,01 V	±(0,5% + 2)	±(1,0% + 4)	±(2,0% + 4)
	400,0 V	0,1 V	±(0,5% + 2)	±(1,0% + 4)	±(2,0% + 4)[3]
	1000 V	1 V	±(0,5% + 2)	±(1,0% + 4)	no se especifica

1. En la primera oración de la tabla 11, encontrará una explicación completa de la precisión.
2. Por debajo de una lectura de 200 conteos, agregue 10 conteos.
3. Rango de frecuencias: de 1 kHz a 2,5 kHz.

Tabla 13. Especificaciones de las funciones de voltaje de CC, resistencia y conductancia

Función	Rango	Resolución	Precisión[1]		
			Modelo 83	Modelo 85	Modelo 87
$\overline{\overline{V}}$	4,000 V	0,001 V	±(0,1% + 1)	±(0,08% + 1)	±(0,05% + 1)
	40,00 V	0,01 V	±(0,1% + 1)	±(0,08% + 1)	±(0,05% + 1)
	400,0 V	0,1 V	±(0,1% + 1)	±(0,08% + 1)	±(0,05% + 1)
	1000 V	1 V	±(0,1% + 1)	±(0,08% + 1)	±(0,05% + 1)
$\overline{\overline{mV}}$	400,0 mV	0,1 mV	±(0,3% + 1)	±(0,1% + 1)	±(0,1% + 1)
Ω	400,0 Ω	0,1 Ω	±(0,4% + 2)[2]	±(0,2% + 2)[2]	±(0,2% + 2)[2]
	4,000 kΩ	0,001 kΩ	±(0,4% + 1)	±(0,2% + 1)	±(0,2% + 1)
	40,00 kΩ	0,01 kΩ	±(0,4% + 1)	±(0,2% + 1)	±(0,2% + 1)
	400,0 kΩ	0,1 kΩ	±(0,7% + 1)	±(0,6% + 1)	±(0,6% + 1)
	4,000 MΩ	0,001 MΩ	±(0,7% + 1)	±(0,6% + 1)	±(0,6% + 1)
	40,00 MΩ	0,01 MΩ	±(1,0% + 3)	±(1,0% + 3)	±(1,0% + 3)
nS	40,00 nS	0,01 nS	±(1,0% + 10)	±(1,0% + 10)	±(1,0% + 10)

1. En la primera oración de la tabla 11 , encontrará una explicación completa de la precisión.
2. Al utilizar la función REL Δ para compensar por las compensaciones.

Tabla 14. Especificaciones de la función de corriente

Función	Rango	Resolución	Precisión[1]			Voltaje de carga (típico)
			Modelo 83[2]	Modelo 85[3, 4]	Modelo 87[3, 4]	
mA	40,00 mA	0,01 mA	±(1,2% + 2)[6]	±(1,0% + 2)[6]	±(1,0% + 2)	1,8 mV/mA
A~	400,0 mA	0,1 mA	±(1,2% + 2)[6]	±(1,0% + 2)[6]	±(1,0% + 2)	1,8 mV/mA
(de 45 Hz a 2 kHz)	4000 mA	1 mA	±(1,2% + 2)[6]	±(1,0% + 2)[6]	±(1,0% + 2)	0,03 V/A
	10,00 A[5]	0,01 A	±(1,2% + 2)[6]	±(1,0% + 2)[6]	±(1,0% + 2)	0,03 V/A
mA						
A⎓	40,00 mA	0,01 mA	±(0,4% + 2)[7]	±(0,2% + 2)[7]	±(0,2% + 2)[7]	1,8 mV/mA
	400,0 mA	0,1 mA	±(0,4% + 2)	±(0,2% + 2)	±(0,2% + 2)	1,8 mV/mA
	4000 mA	1 mA	±(0,4% + 4)	±(0,2% + 4)	±(0,2% + 4)	0,03 V/A
	10,00 A[5]	0,01 A	±(0,4% + 2)	±(0,2% + 2)	±(0,2% + 2)	0,03 V/A

1. En la primera oración de la tabla 11 , encontrará una explicación completa de la precisión.
2. La conversión de CA para el modelo 83 es acoplada para CA y calibrada al valor rms de la entrada de una onda senoidal.
3. Las conversiones para los modelos 85 y 87 son acopladas para CA, de respuesta rms real y válidas desde el 5% hasta el 100% del rango.
4. Consulte la nota 3 en la tabla 11.
5. ⚠ 10 A continuos; 20 A para 30 segundos como máximo; >10 A: no se especifica.
6. Por debajo de una lectura de 200 conteos, agregue 10 conteos.
7. Al utilizar la función REL Δ para compensar por tensiones de error con corriente nula.

Tabla 14. Especificaciones de la función de corriente (continuación)

Función	Rango	Resolución	Precisión[1]			Voltaje de carga (típico)
			Modelo 83[2]	Modelo 85[3, 4]	Modelo 87[3, 4]	
μA ~ (de 45 Hz a 2 kHz)	400,0 μA	0,1 μA	±(1,2% + 2)[5]	±(1,0% + 2)	±(1,0% + 2)	100 μV/μA
	4000 μA	1 μA	±(1,2% + 2)[5]	±(1,0% + 2)	±(1,0% + 2)	100 μV/μA
μA⎓						
	400,0 μA	0,1 μA	±(0,4% + 2)[6]	±(0,2% + 2)[6]	±(0,2% + 2)[6]	100 μV/μA
	4000 μA	1 μA	±(0,4% + 2)	±(0,2% + 2)	±(0,2% + 2)	100 μV/μA

1. En la primera oración de la tabla 11, encontrará una explicación completa de la precisión.
2. La conversión de CA para el modelo 83 es acoplada para CA y calibrada al valor rms de la entrada de una onda senoidal.
3. Las conversiones para los modelos 85 y 87 son acopladas para CA, de respuesta rms real y válidas desde el 5% hasta el 100% del rango.
4. Consulte la nota 3 en la tabla 11.
5. Por debajo de una lectura de 200 conteos, agregue 10 conteos.
6. Al utilizar la función REL Δ para compensar por tensiones de error con corriente nula.

Tabla 15. Especificaciones de las funciones de capacitancia y diodos

Función	Rango	Resolución	Precisión[1]
⊣⊢	5,00 nF	0,01 nF	±(1% + 3)
	0,0500 µF	0,0001 µF	±(1% + 3)
	0,500 µF	0,001 µF	±(1% + 3)
	5,00 µF	0,01 µF	±(1,9% + 3)
⊣▶⊢	3,000 V	0,001 V	±(2% + 1)

1. Con un capacitor de película o mejor, usando el modo Relativo para poner en cero la corriente residual. En la primera oración de la tabla 11, encontrará una explicación completa de la precisión.

Tabla 16. Especificaciones del contador de frecuencias

Función	Rango	Resolución	Precisión[1]
Frecuencia	199,99	0,01 Hz	±(0,005% + 1)
(de 0,5 Hz a 200 kHz,	1999,9	0,1 Hz	±(0,005% + 1)
ancho de impulso	19,999 kHz	0,001 kHz	±(0,005% + 1)
>2 µs)	199,99 kHz	0,01 kHz	±(0,005% + 1)
	>200 kHz	0,1 kHz	no se especifica

1. En la primera oración de la tabla 11, encontrará una explicación completa de la precisión.

Tabla 17. Sensibilidad del contador de frecuencias y niveles de activación

Rango de entrada[1]	Sensibilidad mínima (onda senoidal RMS)		Nivel aproximado de activación (función de voltaje de CC)
	5 Hz - 20 kHz	0,5 Hz - 200 kHz	
400 mV CC	70 mV (hasta 400 Hz)	70 mV (hasta 400 Hz)	40 mV
400 mV CC	150 mV	150 mV	—
4 V	0,3 V	0,7 V	1,7 V
40 V	3 V	7 V (≤140 kHz)	4 V
400 V	30 V	70 V (≤14,0 kHz)	40 V
1000 V	300 V	700 V (≤1,4 kHz)	400 V
Rango del ciclo de trabajo	**Precisión**		
0,0 al 99,9%	Dentro de ±(0,05% por kHz + 0,1%) de la escala plena para una entrada familiar lógica de 5 V en el rango de 4 V CC. Dentro de ±((0,06 x rango de voltaje/voltaje de entrada) x 100%) de la escala plena para entradas de onda senoidal en rangos de voltaje de CA.		

1. Entrada máxima para la precisión especificada = 10X rango o 1000 V.

Tabla 18. Características eléctricas de las terminales

Función	Protección contra sobrecarga[1]	Impedancia de entrada (nominal)	Relación de rechazo del modo común (desequilibrio de 1 kΩ)		Rechazo del modo normal					
V⎓	1000 V rms	10 MΩ<100 pF	>120 dB a CC, 50 Hz ó 60 Hz		>60 dB a 50 Hz o 60 Horizontal					
mV⎓	1000 V rms	10 MΩ<100 pF	>120 dB a CC, 50 Hz ó 60 Hz		>60 dB a 50 Hz o 60 Horizontal					
V~	1000 V rms	10 MΩ<100 pF (acoplado para CA)	>60 dB, CC a 60 Hz							
		Voltaje de prueba del circuito abierto	Voltaje de escala plena		Corriente típica de cortocircuito					
			Hasta 4,0 MΩ	40 MΩ o nS	400 Ω	4 k	40 k	400 k	4 M	40 M
Ω	1000 V rms	<1,3 V CC	<450 mV CC	<1,3 V CC	200 µA	80 µA	12 µA	1,4 µA	0,2 µA	0,2 µA
⊣⊢	1000 V rms	<3,9 V CC	3,000 V CC		Por lo general: 0,6 mA					

1. 10^6 V Hz máx

Tabla 19. Especificaciones de grabación de MIN MAX

Modelo	Respuesta nominal	Precisión
83	100 ms al 80%	Precisión especificada ±12 conteos para cambios >200 ms de duración (±40 conteos en CA con la señal acústica encendida)
	1 s	Igual a la precisión especificada para cambios >2 segundos de duración (±40 conteos en CA con la señal acústica encendida)
85, 87	100 ms al 80% (funciones de CC)	Precisión especificada ±12 conteos para cambios >200 ms de duración
	120 ms al 80% (funciones de CA)	Precisión especificada ±40 conteos para cambios >350 ms y entradas >25% del rango
	1 s	Igual a la precisión especificada para cambios >2 segundos de duración
	250 µs (modelo 87 solamente)	Precisión especificada ±100 conteos para cambios >250 µs de duración

FLUKE®

80 Series III

Multimeters

Manual do Usuário

GARANTIA LIMITADA E LIMITES DE RESPONSABILIDADE

A Fluke Corporation (Fluke) garante este produto contra defeitos de material e mão-de-obra, sob circunstâncias normais de uso e manutenção, durante toda sua vida útil. Esta garantia se aplica apenas ao comprador original, ou ao cliente usuário-final de um revendedor autorizado da Fluke, e não cobre fusíveis, baterias descartáveis, nem qualquer produto que, na opinião da Fluke, tenha sido usado de forma inadequada, alterado, recebido manutenção inadequada ou tenha sido danificado através de acidente ou condições anormais de operação ou manuseio. A Fluke garante que o software funcionará de acordo com as suas especificações técnicas pelo período de 90 dias, e que foi gravado de forma adequada em meio físico livre de defeitos. A Fluke não garante que o software esteja livre de defeitos, nem que funcionará sem interrupções.

Os revendedores autorizados da Fluke fornecerão esta garantia de produtos novos e não usados apenas a clientes usuários-finais, mas não têm qualquer autoridade para fornecer, em nome da Fluke, uma garantia mais ampla ou diferente da presente

A obrigação de garantia da Fluke restringe-se, a critério da Fluke, à devolução do preço da compra, ou ao conserto ou reposição grátis de um produto defeituoso que seja devolvido a um centro de assistência técnica autorizado da Fluke durante o prazo da garantia.

Para obter serviços cobertos pela garantia, entre em contato com o centro autorizado de reparos da Fluke mais próximo, ou envie o produto, com uma descrição do problema encontrado e com frete e seguro já pagos (FOB no destino), ao centro autorizado de reparos mais próximo. A Fluke não se responsabiliza por danos ocorridos durante o transporte. Após serem efetuados os serviços cobertos pela garantia, o produto será devolvido ao Comprador, com frete já pago (FOB no destino). Se a Fluke constatar que a falha do produto foi causada por uso inadequado, alterações, acidente, ou condições anormais de operação ou manuseio, ela fornecerá uma estimativa dos custos de reparo, e obterá autorização do cliente antes de começar os reparos. Após a realização dos reparos, o produto será devolvido ao Comprador com frete já pago e este reembolsará a Fluke pelos custos dos reparos e do transporte de retorno (FOB no local de remessa).

O serviço de garantia está disponível fora dos Estados Unidos somente se o produto tiver sido adquirido em uma distribuidora autorizada da Fluke no próprio país ou se o preço internacional aplicável tiver sido pago. Produtos provenientes dos Estados Unidos que não foram adquiridos pelo preço internacional aplicável da Fluke devem ser devolvidos aos E.U.A. para receberem serviços de garantia, sendo que as despesas de frete e o risco ficam por conta do Comprador. A Fluke reserva-se o direito de enviar fatura ao Comprador, correspondente ao custo de importação das peças de conserto/reposição, quando o produto adquirido em um país for enviado para conserto em outro país.

ESTA GARANTIA É O ÚNICO E EXCLUSIVO RECURSO JURÍDICO DO COMPRADOR, E SUBSTITUI TODAS AS OUTRAS GARANTIAS, EXPRESSAS OU IMPLÍCITAS, INCLUINDO, MAS NÃO SE LIMITANDO A, QUALQUER GARANTIA IMPLÍCITA DE COMERCIABILIDADE OU ADEQUABILIDADE PARA UM DETERMINADO FIM. A FLUKE NÃO SERÁ RESPONSÁVEL POR QUAISQUER DANOS OU PERDAS ESPECIAIS, INDIRETOS, INCIDENTAIS OU CONSEQÜENTES, INCLUSIVE PERDA DE DADOS, QUER ESTES DECORRAM DE VIOLAÇÃO DA GARANTIA OU BASEADOS EM CONTRATO, ACORDO EXTRAJUDICIAL, CONFIANÇA OU QUALQUER OUTRA TEORIA JURÍDICA.

Como alguns países ou estados não permitem limitações nos termos de uma garantia implícita, nem a exclusão ou limites de danos incidentais ou conseqüentes, as limitações e exclusões contidas nesta garantia podem não se aplicar a todos os compradores. Se uma corte qualificada de jurisdição considerar qualquer provisão desta garantia inválida ou não-executável, tal decisão judicial não afetará a validade ou executabilidade de qualquer outra provisão.

Fluke Corporation
P.O. Box 9090
Everett WA
98206-9090. E.U.A.

Fluke Europe B.V.
P.O. Box 1186
5602 B.D. Eindhoven
Holanda

Índice

Título	Página
Introdução	1
Informações de segurança	1
As características do medidor	4
Opções de energização	11
Desligamento automático	11
Recurso Input Alert™	12
Como efetuar medições	12
Como medir tensão CA e CC	12
Como testar a continuidade	14
Como medir a resistência	16
Como usar a condutância para testes de dispersão ou de alta resistência	18
Como medir a capacitância	18
Teste dos diodos	21
Como medir corrente CA ou CC	22
Como medir a freqüência	25
Como medir ciclo de atividade	27
Como determinar a amplitude de um pulso	28

Gráfico de barras analógico 28
Gráfico de barras do Modelo 87 28
Gráfico de barras nos Modelos 83 e 85 29
Modo de 4-1/2 dígitos (Modelo 87) 29
Modo de gravação MIN MAX 30
Modo Touch Hold® 32
Modo relativo 32
Modo Zoom (Modelos 83 e 85) 32
Os usos do modo Zoom (Modelos 83 e 85) 33
Manutenção 33
Manutenção geral 33
Como testar os fusíveis 34
Como trocar a pilha 35
Como trocar os fusíveis 35
Serviço e peças 36
Especificações 41

Lista das tabelas

Tabela	Título	Página
1.	Símbolos elétricos internacionais	2
2.	Entradas	4
3.	Posições do comutador rotativo	5
4.	Botões de pressão	6
5.	Características do mostrador	9
6.	Como fazer uma estimativa dos valores de capacitância maiores que 5 microfarads	20
7.	Funções e níveis de disparo para medições de freqüência	26
8.	Funções de MIN MAX	31
9.	Peças de reposição	38
10.	Acessórios	40
11.	Especificações da função de tensão CA para os Modelos 85 e 87	42
12.	Especificações da função de CA do Modelo 83	43
13.	Especificações das funções de tensão CC, resistência e condutância	44
14.	Especificações da função de corrente	45
15.	Especificações das funções de capacitância e diodo	47
16.	Especificações do contador de freqüência	47
17.	Níveis de disparo e sensibilidade do contador de freqüência	48
18.	Características elétricas dos terminais	49
19.	Especificações da gravação MIN MAX	50

Lista das figuras

Figura	Título	Página
1.	Características do mostrador (Modelo 87 na ilustração)	8
2.	Como medir tensão CA e CC	13
3.	Teste de continuidade	15
4.	Como medir a resistência	17
5.	Como medir a capacitância	19
6.	Testando um diodo	21
7.	Medição da corrente	23
8.	Componentes das medições de ciclo de atividade	27
9.	Testando os fusíveis da corrente	34
10.	Substituição da pilha e dos fusíveis	37
11.	Peças substituíveis	39

Introdução

⚠Atenção

Antes de usar o medidor, leia "Instruções de segurança".

Exceto quando indicado, as descrições e instruções contidas neste manual aplicam-se aos multímetros da Series III, Modelos 83, 85, 87, e 87/E. O modelo mostrado em todas as ilustrações é o Modelo 87.

Informações de segurança

Este medidor atende aos padrões ANSI/ISA S82.01-1994 e CSA C22.2 No. 1010.1: 1992 para Categoria III de sobrevoltagem de 1000 V. Use o medidor apenas conforme especificado neste manual, caso contrário, a proteção fornecida pelo mesmo pode ser prejudicada.

Neste manual **Atenção** identifica condições e ações que possam causar risco ao usuário. **Cuidado** identifica condições e ações que podem danificar o medidor ou o equipamento sendo testado.

Os símbolos internacionais usados no medidor e neste manual estão explicados na Tabela 1.

⚠Atenção

Para evitar a possibilidade de choque elétrico ou lesão pessoal siga estas diretrizes:

- **Não use o medidor se este estiver danificado. Antes de usar o medidor, examine o estojo. Verifique se há rachaduras ou algum pedaço de plástico faltando. Preste atenção especial ao isolamento ao redor dos conectores.**
- **Antes de operar o medidor, verifique se a tampa do compartimento da pilha está fechada e travada.**
- **Troque a pilha assim que o indicador de carga da pilha (▬) se acender.**

Tabela 1. Símbolos elétricos internacionais

~	CA (Corrente alternada)	⏚	Terra
⎓	CC (Corrente contínua)		Fusível
≂	CA ou CC	CE	Cumpre com as diretrizes da Comunidade Européia
⚠	Consulte o manual para obter informações sobre essa característica.	SP	Cumpre com as diretrizes pertinentes da Canadian Standards Association
	Pilha	⧈	Isolamento duplo
TÜV PRODUCT SERVICE GS geprüfte Sicherheit	Inspecionado e licenciado pela TÜV Product Services.		

- **Remova os terminais de teste do medidor antes de abrir a tampa do compartimento da pilha.**
- **Examine os terminais de teste para verificar se há isolamento danificado ou metal exposto. Teste os terminais quanto à continuidade. Substitua todos os terminais de teste danificados antes de usar o medidor.**
- **Não use o medidor se este estiver funcionando de forma anormal. A proteção pode estar prejudicada. Em caso de dúvida, leve o medidor a um centro de assistência técnica.**
- **Não opere o medidor próximo a gás explosivo, vapor, ou pó.**
- **Use uma única pilha de 9 V, corretamente instalada no estojo do medidor, para energizá-lo.**
- **Ao fazer consertos ou manutenção do medidor, use apenas as peças de reposição especificadas.**

Cuidado

Para evitar a possibilidade de dano ao medidor ou ao equipamento sendo testado, siga estas diretrizes:

- **Desligue o circuito elétrico e descarregue todos os capacitores de alta tensão antes de testar resistência, continuidade, diodos ou capacitância.**
- **Use o intervalo, a função e os terminais apropriados para as medições.**
- **Antes de medir uma corrente, examine os fusíveis do medidor. (Consulte "Como testar os fusíveis".)**

Para sua proteção, sigas estas diretrizes:

- Tenha cuidado ao trabalhar com tensões acima de 30 V CA de carga eficaz (rms), 42 V CA de pico, ou 60 V CC. Tais tensões apresentam risco de choque elétrico.
- Ao usar as pontas de prova, mantenha os dedos atrás dos anteparos de proteção.
- Ligue o terminal de teste comum antes de ligar o terminal de teste carregado. Ao desligar os terminais de teste, desligue primeiro o terminal carregado.
- Evite trabalhar sozinho.
- Ao medir uma corrente, desligue o circuito elétrico antes de ligar o medidor no circuito. Lembre-se de colocar o medidor em série com o circuito.

As características do medidor

As tabelas 2 a 5 descrevem sucintamente as caracterísiticas do medidor e apresentam os números das páginas nas quais podem-se encontrar informações mais pormenorizadas sobre essas caracterísiticas.

Tabela 2.Entradas

Terminal	Descrição	Página
A	Entrada para medições de corrente de 0 A a 10,00 A	22
mA μA	Entrada para medições de corrente de 0 μA a 400 mA	22
COM	Terminal de retorno para todas as medições	NA
V Ω⊣◀	Entrada para medições de tensão, continuidade, resistência, diodo, capacitância, freqüência e ciclo de atividade	V: 12 Ω: 16 ⊣◀: 21 ⊣⊢: 18 Freqüência: 25 Ciclo de atividade: 27

Tabela 3. Posições do comutador rotativo

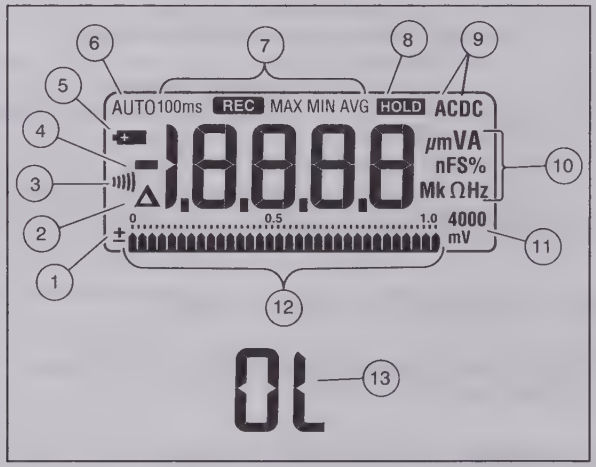
Posição do comutador	Função	Página
$\tilde{V}$	Medição de tensão CA	12
$\overline{\overline{V}}$	Medição de tensão CC	12
$\overline{\overline{mV}}$	Intervalo de tensão de 400 mV CC	12
))))Ω⊣⊢	))))) Teste de continuidade	14
	Ω Medição de resistência	16
	⊣⊢ Medição de capacitância	18
⊣▶⊢	Teste de diodo	21
mA A	Medições de corrente CC ou CA de 0 mA a 10,00 A	22
μA	Medições de corrente CC ou CA de 0 μA a 4000 μA	22

Tabela 4. Botões de pressão

Botão	Função	Função do botão	Página
(Botão azul)	))))Ω⊣⊢	Seleciona a capacitância.	18
	mA/A, μA	Comuta a corrente entre CC e CA.	22
	Energização	Desativa o recurso de desligamento automático.	11
MIN MAX	Em qualquer posição do comutador	Inicia a gravação de valores mínimos e máximos. Alterna a tela entre MIN, MAX, AVG (média), e as leituras atuais.	30
	Energização	Ativa o tempo de resposta de 1 segundo com alta precisão para as gravações de MIN MAX.	30
RANGE	Em qualquer posição do comutador	Alterna entre os intervalos disponíveis para a função selecionada. Para retornar ao intervalo automático, mantenha o botão pressionado durante 1 segundo.	Consulte as especificações para ver os intervalos.
		A seleção manual de um intervalo faz com que o medidor saia dos modos Touch Hold®, MIN MAX, e REL (relativo).	
	Energização	Apenas para fins de conserto e manutenção.	NA
HOLD	Em qualquer posição do comutador	O modo Touch Hold captura a leitura atual da tela. Quando uma nova leitura estável for detectada, o medidor emitirá um aviso sonoro e exibirá a nova leitura.	32
	Gravação MIN MAX	Pára e inicia a gravação sem apagar os valores gravados.	30
	Contador de freqüência	Pára e inicia o contador de freqüência.	25

Tabela 4. Botões de pressão (continuação)

Botão	Função	Função do botão	Página
☼ Modelo 87: botão amarelo ☼ Modelos 83, 85: botão cinza	Em qualquer posição do comutador	Acende e apaga a luz de fundo. No Modelo 87, mantenha pressionado o botão amarelo durante 1 segundo para entrar no modo de 4-1/2 dígitos. Para retornar ao modo de 3-1/2 dígitos, mantenha pressionado o botão até que todos os elementos do mostrador se acendam (cerca de 1 segundo).	NA 29
)))))	Continuidade))))Ω⊣⊢	Liga e desliga o bíper de continuidade.	14
	Gravação MIN MAX	No Modelo 87, alterna entre 250 µs e 100 ms ou tempos de resposta de 1 segundo.	30
	Energização	Desativa o bíper em todas as funções.	NA
REL Δ (Modo relativo)	Em qualquer posição do comutador	Armazena a leitura atual como referência para leituras posteriores. O mostrador ajusta-se em zero e a leitura armazenada é subtraída de todas as leituras posteriores.	32
	Energização	Nos Modelos 83 e 85, ativa o modo de zoom no gráfico de barras.	32
Hz	Em qualquer posição do comutador	Inicia o contador de freqüência. Pressione novamente para entrar no modo de ciclo de atividade.	25 27
	Energização	Fornece impedância de entrada >4000 MΩ para o intervalo de 400 mV CC.	NA



iy1f.eps

Figura 1. Características do mostrador (Modelo 87 na ilustração)

Tabela 5. Características do mostrador

Número	Característica	Indicação	Página
①	±	Indicador de polaridade para o gráfico de barras analógico.	28
②	△	O modo relativo (REL) está ativado.	32
③	)))))	O bíper de continuidade está ligado.	14
④	−	Indica leituras negativas. No modo relativo, este sinal indica que a entrada presente é menor que a referência armazenada.	32
⑤	+	Pilha fraca. ⚠ **Atenção: Para evitar leituras falsas, que podem apresentar risco de choque elétrico ou lesão física, troque a pilha assim que o indicador de carga da pilha se acender.**	35
⑥	AUTO	O medidor está no modo de intervalo automático e seleciona automaticamente o intervalo que tenha a melhor resolução.	NA
⑦	100 ms REC MAX MIN AVG	Indicadores do modo de gravação de mínimo-máximo.	30
⑧	HOLD	O modo Touch Hold está ativado.	32
⑨	AC DC	Indicador de corrente ou tensão de CA ou CC. Corrente e tensão CA são apresentadas como valor de carga eficaz (*rms- root mean square*).	12, 22

Tabela 5. Características do mostrador (continuação)

Número	Característica	Indicação	Página
⑩	**A, μA, mA**	A: Ampères (amps). A unidade de corrente. μA: Microamp. 1 x 10^{-6} ou 0,000001 ampères. mA: Miliamp. 1 x 10^{-3} ou 0,001 ampères.	22
	V, mV	V: Volts. A unidade de tensão. mV: Milivolt. 1 x 10^{-3} ou 0,001 volts.	12
	μF, nF	F: Farad. A unidade de capacitância. μF: Microfarad. 1 x 10^{-6} ou 0,000001 farads. nF: Nanofarad. 1 x 10^{-9} ou 0,000000001 farads.	18
	nS	S: Siemen. A unidade de condutância. nS: Nanosiemen. 1 x 10^{-9} ou 0,000000001 siemens.	18
	%	Porcentagem. Usada para medições de ciclo de atividade.	27
	Ω, MΩ, kΩ	Ω: Ohm. A unidade de resistência. MΩ: Megaohm. 1 x 10^{6} ou 1.000.000 ohms. kΩ: Kilohm. 1 x 10^{3} ou 1000 ohms.	16
	Hz, kHz, MHz	Hz: Hertz. A unidade de freqüência. kHz: Kilohertz. 1 x 10^{3} ou 1000 hertz. MHz: Megahertz. 1 x 10^{6} ou 1.000.000 hertz.	25

Tabela 5. Características do mostrador (continuação)

Número	Característica	Indicação	Página
⑪	**4000 mV**	Exibe o intervalo atualmente selecionado.	Consulte as especificações para ver os intervalos de cada função.
⑫	Gráfico de barras analógico	Fornece uma indicação analógica das entradas presentes.	28
⑬	OL	A entrada (ou o valor relativo, no modo relativo) é grande demais para o intervalo selecionado. Para as medições de ciclo de atividade, é exibido OL quando o sinal de entrada permanecer alto ou baixo.	Ciclo de atividade: 27

Opções de energização

Manter um botão pressionado ao ligar o medidor ativa a opção de energização. A Tabela 4 contém as opções disponíveis de energização. Essas opções também estão relacionadas na parte traseira do medidor.

Desligamento automático

O medidor se desliga automaticamente quando o comutador rotativo não é girado ou nenhum botão é pressionado durante um intervalo de 30 minutos. Para desativar o desligamento automático, mantenha pressionado o botão azul ao ligar o medidor. O desligamento automático é sempre desativado no modo de gravação MIN MAX.

Recurso Input Alert™

Se algum terminal de teste estiver ligado ao terminal **mA**/μ**A** ou **A**, mas o comutador rotativo não estiver ajustado corrente na posição **mA**/μ**A** ou **A**, o bíper emitirá um aviso sonoro, como um chilro. Este aviso tem a finalidade de fazer com que se interrompam as tentativas de medida dos valores de tensão, continuidade, resistência, capacitância ou diodo quando os terminais de teste estiverem conectados a um terminal de corrente. *Colocar as pontas de prova em (paralelo a) um circuito energizado quando uma ponta de prova está ligada a um terminal de corrente pode danificar o circuito sendo testado e queimar o fusível do medidor.* Isto pode ocorrer porque a resistência nos terminais de corrente do medidor é muito baixa, de forma que o medidor funciona como um curto circuito.

Como efetuar medições

As seções a seguir descrevem como usar o medidor para efetuar medições.

Como medir tensão CA e CC

Tensão é a diferença de potencial elétrico entre dois pontos. A polaridade da tensão alternada (corrente alternada) varia no decorrer do tempo, enquanto a polaridade CC (corrente contínua) é constante no decorrer do tempo. O medidor apresenta valores de tensão CA como valores de carga eficaz (*rms - root mean square*). O valor de carga eficaz equivale à tensão CC que produziria a mesma quantidade de calor numa resistência quanto a tensão medida de uma onda senoidal. Os modelos 85 e 87 apresentam leituras reais de carga eficaz, que são precisas para outras formas de onda (sem desvio de CC) tais como, ondas quadradas, ondas triangulares e ondas escalonadas.

Os intervalos de tensão do medidor são de 400 mV, 4 V, 40 V, 400 V, e 1000 V. Para selecionar o intervalo de 400 mV CC, gire o comutador rotativo até mV.

Para medir tensão CA ou CC, configure e conecte o medidor conforme mostrado na Figura 2.

A seguir, apresentamos algumas dicas para medir tensão:

- Ao medir tensão, o medidor funciona aproximadamente como uma impedância de 10 MΩ (10.000.000 Ω) em paralelo com o circuito. Este efeito de carga pode causar erros de medição em circuitos de alta impedância. Na maioria dos casos, o erro é negligenciável (0,1% ou menor) se a impedância do circuito for de 10 kΩ (10.000 Ω) ou menos.
- Para maior precisão ao medir a decalagem de uma tensão CA, meça primeiro a tensão CA. Verifique qual é o intervalo da tensão CA e, manualmente, selecione um intervalo de tensão CC igual ou mais alto que o intervalo CA. Este procedimento aumenta a precisão da medição de CC, garantindo que os circuitos de proteção de entrada não sejam ativados.

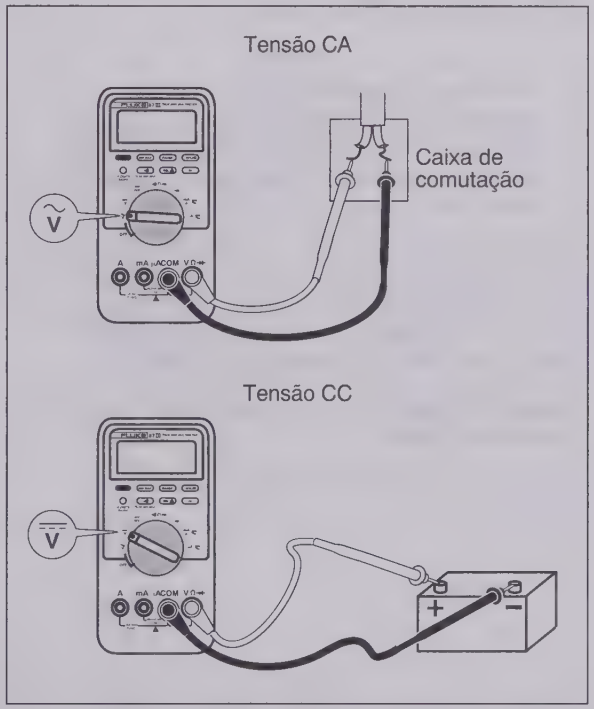


Figura 2. Como medir tensão CA e CC

Como testar a continuidade

Cuidado

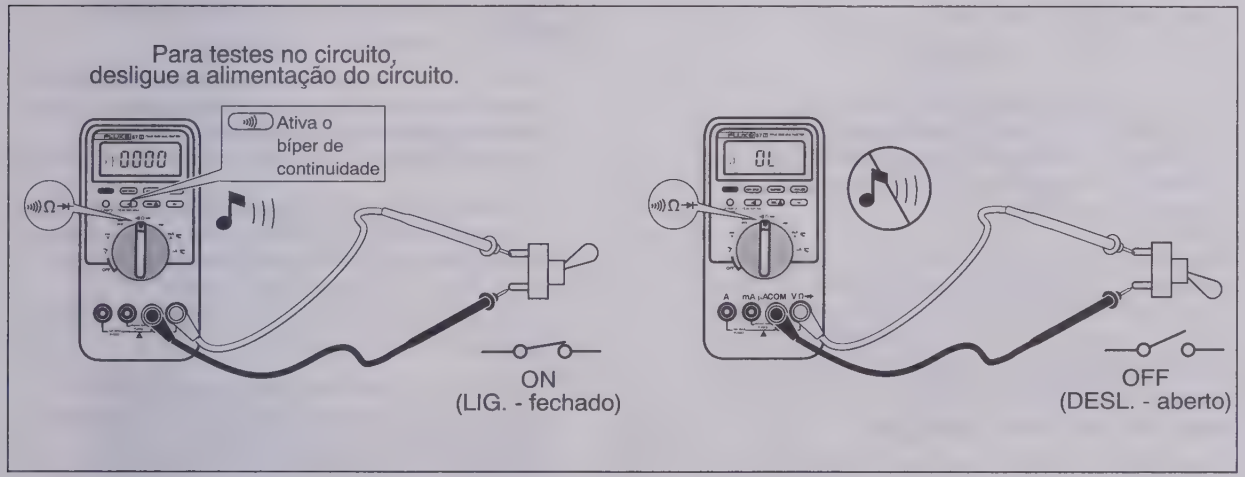
Para evitar a possibilidade de dano ao medidor ou ao equipamento sendo testado, desligue o circuito elétrico e descarregue todos os capacitores de alta tensão antes de testar a continuidade.

A continuidade é a presença de um trajeto completo para o fluxo da corrente. O teste de continuidade apresenta um bíper que emite um aviso sonoro se um circuito está completo. O bíper permite executar testes rápidos de continuidade sem ter que observar o mostrador.

Para testar a continuidade, configure o medidor conforme mostrado na Figura 3.

Pressione (•))) para ligar e desligar o bíper de continuidade.

A função de continuidade detecta curtos e aberturas intermitentes que duram no mínimo 1 milissegundo (0,001 segundo). Estes contatos breves fazem com que o medidor emita um aviso sonoro (bipe) curto.



ji4f.eps

Figura 3. Teste de continuidade

Como medir a resistência

Cuidado

Para evitar a possibilidade de dano ao medidor ou ao equipamento sendo testado, desligue o circuito elétrico e descarregue todos os capacitores de alta tensão antes de medir a resistência.

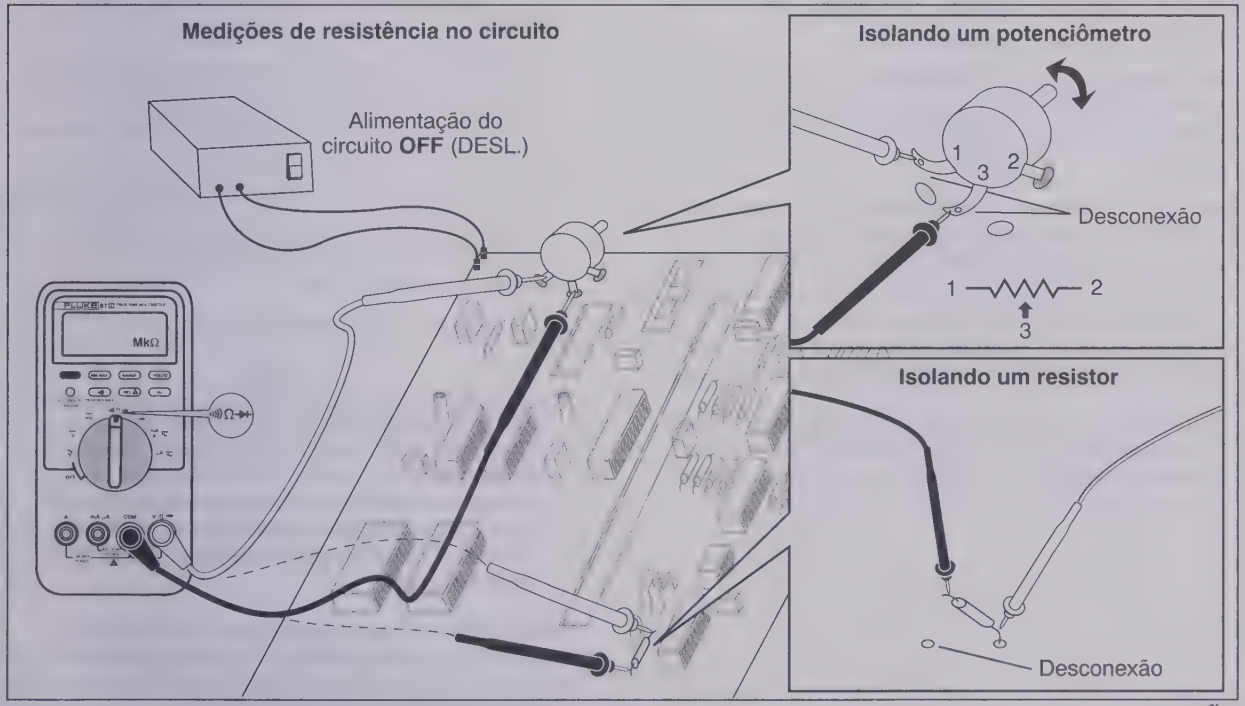
A resistência é uma oposição ao fluxo da corrente. A unidade de resistência é o ohm (Ω). O medidor mede resistência enviando uma corrente baixa através do circuito. Como essa corrente flui através de todos os trajetos possíveis entre as pontas de prova, a leitura da resistência representa a resistência total de todos os trajetos entre as pontas de prova.

Os intervalos de resistência do medidor são de 400 Ω, 4 kΩ, 40 kΩ, 400 kΩ, 4 MΩ, e 40 MΩ.

Para medir resistência, configure o medidor conforme mostrado na Figura 4.

A seguir, apresentamos algumas dicas para medir resistência:

- Como a corrente de teste do medidor flui através de todos os trajetos possíveis entre as pontas de prova, o valor medido de um resistor num circuito é freqüentemente diferente do valor nominal do resistor.
- Os terminais de teste podem acrescentar de 0,1 Ω a 0,2 Ω de erro às medições de resistência. Para testar os terminais, encoste as pontas de prova uma na outra e leia a resistência dos terminais. Se necessário, use o modo relativo (REL) para subtrair esse valor automaticamente.
- A função de resistência pode produzir tensão suficiente para a polarização de avanço de junções de transistores ou diodos de silício, causando condução. Para evitar isso, não use o intervalo de 40 MΩ para medições de resistência dentro do circuito.



ji6f.eps

Figura 4. Como medir a resistência

Como usar a condutância para testes de dispersão ou de alta resistência

Condutância, o oposto de resistência, é a capacidade de um circuito de passar uma corrente. Valores altos de condutância correspondem a valores baixos de resistência.

A unidade de condutância é o Siemens (S). O intervalo de 40 nS do medidor mede a condutância em nano-siemens (1 nS = 0,000000001 Siemens). Como essas quantidades tão pequenas de condutância correspondem a resistências extremamente altas, o intervalo de nS permite determinar a resistência de componentes de até 100.000 MΩ, ou 100.000.000.000 Ω (1/1nS = 1.000 MΩ).

Para medir a condutância, configure o medidor da mesma forma mostrada que para medir resistência. (Figura 4); em seguida, pressione (RANGE) até aparecer no mostrador o indicador de nS.

A seguir, apresentamos algumas dicas para medir condutância:

- As leituras de alta resistência são suscetíveis a ruído elétrico. Para nivelar as leituras com muito ruído, entre no modo de gravação MIN MAX; em seguida, role para a leitura de média (AVG).
- Normalmente, há uma leitura de condutância residual com os terminais de teste abertos. Para garantir leituras precisas, use o modo relativo (REL) para subtrair o valor residual.

Como medir a capacitância

Cuidado

Para evitar a possibilidade de dano ao medidor ou ao equipamento sendo testado, desligue o circuito elétrico e descarregue todos os capacitores de alta tensão antes de medir a capacitância. Use a função de tensão CC para confirmar que o capacitor está descarregado.

Capacitância é a capacidade de um componente de armazenar uma carga elétrica. A unidade de capacitância é o Farad (F). A maioria dos capacitores encontram-se no intervalo entre nanofarad e microfarad.

O medidor mede a capacitância carregando o capacitor com uma dada corrente durante um dado período de tempo, e medindo a tensão resultante. A medição leva cerca de 1 segundo para cada intervalo. A carga do capacitor pode ser de até 1,2 V.

Os intervalos de capacitância do medidor são de 5 nF, 0,05 μF, 0,5 μF, e 5 μF.

Para medir capacitância, configure o medidor conforme mostrado na Figura 5.

A seguir, apresentamos algumas dicas para medir capacitância:

- Para acelerar as medições de valores semelhantes, pressione (RANGE) para selecionar manualmente o intervalo correto.
- Para aumentar a precisão das medições menores que 5 nF, use o modo relativo (REL) para subtrair a capacitância residual do medidor e dos terminais.

ji10f.eps

Figura 5. Como medir a capacitância

- Para calcular aproximadamente os valores de capacitância acima de 5 μF, use a corrente fornecida pela função de resistência do medidor, da seguinte forma:

  1. Configure o medidor para medir a resistência.
  2. Pressione (RANGE) para selecionar um intervalo baseado no valor da capacitância esperada (consulte a Tabela 6.)
  3. Descarregue o capacitor.
  4. Coloque os terminais do medidor no capacitor; em seguida, cronometre o tempo até o mostrador chegar em OL.
  5. Multiplique o tempo de carga da etapa 4 pelo valor apropriado da coluna **μF/segundo de tempo de carga** da etapa 6. O resultado é o valor de capacitância calculado em microfarads (μF).

Tabela 6. Como fazer uma estimativa dos valores de capacitância maiores que 5 microfarads

Capacitância esperada	Intervalo sugerido*	μF/segundo de tempo de carga
A até 10 μF	4 M	0,3
11 μF a 100 μF	400 k	3
101 μF a 1000 μF	40 k	30
1001 μF a 10.000 μF	4 k	300
10.000 μF a 100.000 μF	400 Ω	3000

*Estes intervalos mantêm o tempo de carga total entre 3,7 segundos e 33,3 segundos para os valores de capacitância esperados. Se o capacitor carregar muito rapidamente para se cronometrar, selecione o próximo intervalo mais alto de resistência.

Teste dos diodos

Cuidado

Para evitar a possibilidade de dano ao medidor ou ao equipamento sendo testado, desligue o circuito elétrico e descarregue todos os capacitores de alta tensão antes de testar os diodos.

Use o teste de diodo para examinar os diodos, transistores, retificadores controlados a silício (SCRs), e outros dispositivos de semicondutor. Esta função testa uma junção de semicondutor enviando uma corrente através da junção, e, em seguida, medindo a queda de tensão na junção. Uma boa junção de silício apresenta uma queda entre 0,5 V e 0,8 V.

Para testar um diodo de um circuito, configure o medidor conforme mostrado na Figura 6. Para leituras de polarização de avanço em qualquer componente de semicondutor, coloque a ponta de prova vermelha no terminal positivo do componente e a ponta de prova preta no terminal negativo do componente.

Em um circuito, um diodo em boas condições deve continuar a produzir uma polarização de avanço entre 0,5 V e 0,8 V; no entanto, a leitura da polarização inversa pode variar dependendo da resistência de outros trajetos entre as pontas de prova.

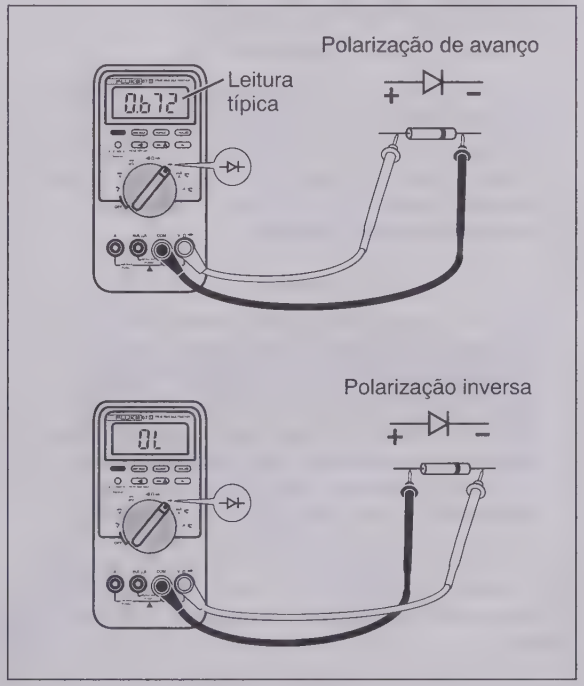


Figura 6. Testando um diodo

Como medir corrente CA ou CC

⚠Atenção

Nunca tente medir uma corrente em circuito no qual o potencial do circuito aberto em relação ao terra seja maior que 1000 V. Isso pode apresentar risco de lesão pessoal ou de dano ao medidor, no caso de o fusível se queimar durante a medição.

Cuidado

Para evitar a possibilidade de dano ao medidor ou ao equipamento sendo testado, examine os fusíveis do medidor antes de medir a corrente. Use a função, o intervalo e os terminais corretos para a medição. Nunca coloque as pontas de prova em (paralelo a) um circuito ou componente quando estiverem ligadas a terminais de corrente.

Corrente é o fluxo de elétrons através de um condutor. Para medir a corrente, o circuito deve ser interrompido sob teste; em seguida, coloque o medidor em série com o circuito.

Os intervalos de corrente do circuito são de 400 μA, 4000 μA, 40 mA, 400 mA, 4000 mA, e 10 A. A corrente CA é apresentada como um valor de carga eficaz (rms).

Para medir a corrente, consulte a Figura 7 e proceda da seguinte forma:

1. **Desligue a energia do circuito. Descarregue todos os capacitores de alta tensão.**

2. Insira a ponta de prova preta no terminal COM. Para correntes entre 4 mA e 400 mA, insira a ponta de prova vermelha no terminal mA/μA. Para correntes mais altas que 400 mA, insira a ponta de prova vermelha no terminal A.

Observação

Para evitar a queima do fusível de 400 mA do medidor, use o terminal de mA/μA somente se tiver certeza de que a corrente é mais baixa que 400 mA.

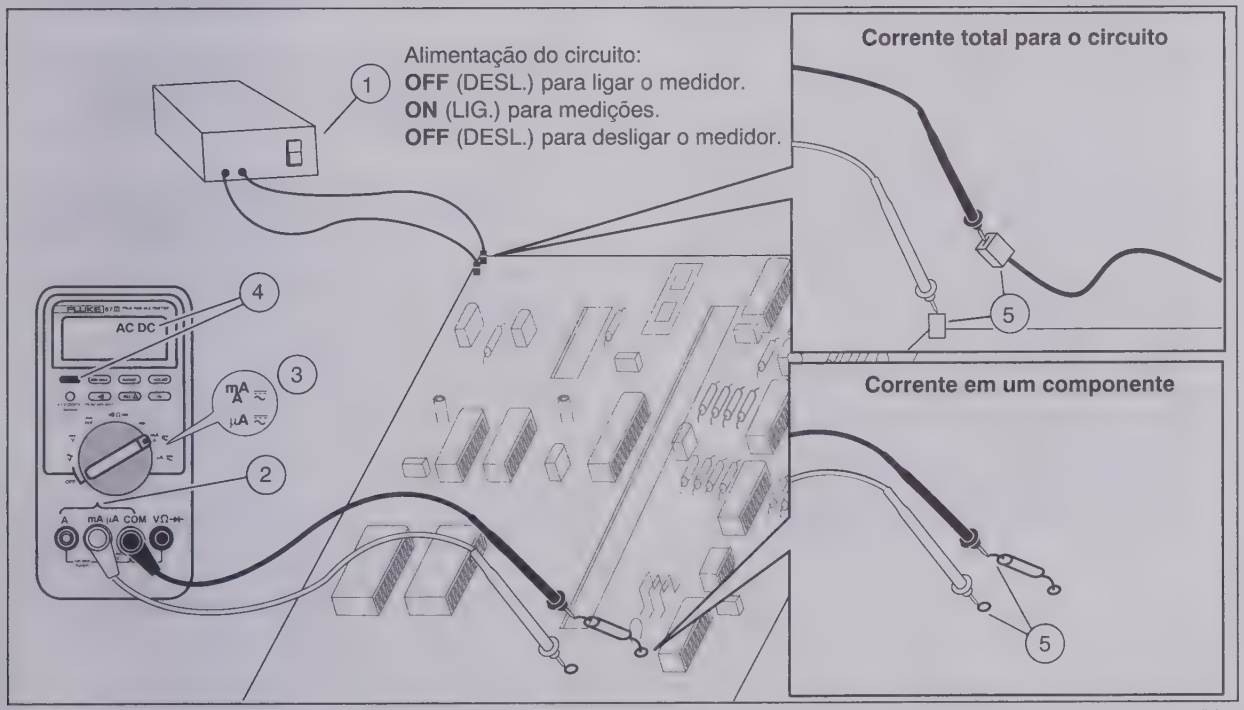


Figura 7. Medição da corrente

3. Se usar o terminal A, coloque o comutador rotativo em mA/A. Se usar o terminal mA/μA, coloque-o em μA para correntes abaixo de 4000 μA (4 mA), ou em mA/A para correntes acima de 4000 μA.

4. Para medir corrente CA, pressione o botão azul.

5. Interrompa o trajeto do circuito a ser testado. Encoste a ponta de prova preta no lado mais negativo da interrupção; encoste a ponta de prova vermelha no lado mais positivo da interrupção. Inverter as pontas de prova produzirá uma leitura negativa, mas não danificará o medidor.

6. Ligue a alimentação do circuito; em seguida, leia o mostrador. Preste atenção na unidade dada no lado direito do mostrador (μA, mA, ou A).

7. Desligue a alimentação do circuito e descarregue todos os capacitores de alta tensão. Remova o medidor e restaure a operação normal do circuito.

A seguir, apresentamos algumas dicas para medir corrente:

- Se a leitura da corrente for 0 e se tiver certeza de que a configuração está correta, teste os fusíveis do medidor conforme descrito em "Como testar os fusíveis".

- Um medidor de corrente apresenta uma pequena queda de tensão por si mesmo, o que pode afetar a operação do circuito. Pode-se calcular essa tensão de carga usando os valores relacionados nas especificações da Tabela 14.

Como medir a freqüência

Freqüência é o número de ciclos que um sinal completa a cada segundo. O medidor mede a freqüência de um sinal de corrente ou tensão contando o número de vezes que o sinal atravessa um nível de limite a cada segundo.

A Tabela 7 resume os níveis de disparo e aplicações para medir freqüência usando os diversos intervalos das funções de corrente e tensão do medidor.

Para medir a freqüência, conecte o medidor à fonte do sinal; em seguida, pressione (Hz). Pressionar ( )))) alterna o declive do disparo entre + e -, conforme indicado pelo símbolo no lado esquerdo do mostrador (consulte a Figura 8 em "Como medir ciclo de atividade"). Pressionar (HOLD) pára e inicia o contador.

O medidor ajusta-se em uma das cinco freqüências de intervalo automático: 199,99 Hz; 1999,9 Hz; 19,999 kHz; 199,99 kHz, e mais altas que 200 kHz. Para freqüências abaixo de 10 Hz, o mostrador atualiza-se na freqüência da entrada. Entre 0,5 Hz e 0,3 Hz, o mostrador pode apresentar-se instável. Abaixo de 0,3 Hz, o mostrador exibe 0,000 Hz.

A seguir, apresentamos algumas dicas para medir a freqüência:

- Se uma leitura for apresentada como 0 Hz ou se for instável, pode ser que o sinal de entrada seja mais baixo ou esteja próximo ao nível de disparo. Normalmente, pode-se corrigir esses problemas selecionando-se um intervalo mais baixo, o que aumenta a sensibilidade do medidor. Na função $\tilde{V}$, os intervalos mais baixos também têm níveis de disparo mais baixos.

- Se uma leitura parecer ser um múltiplo da leitura esperada, o sinal da entrada pode estar distorcido. Distorção pode causar disparos múltiplos do contador de freqüência. A seleção de um intervalo de tensão mais alto pode resolver esse problema diminuindo a sensibilidade do medidor. Pode-se também tentar selecionar um intervalo CC, que aumenta o nível de disparo. Em geral, a freqüência mais baixa é apresentada no intervalo correto.

Tabela 7. Funções e níveis de disparo para medições de freqüência

Função	Intervalo	Nível de disparo aproximado	Aplicação típica
$\tilde{V}$	4 V, 40 V, 400 V, 1000 V	0 V	A maioria dos sinais.
$\tilde{V}$	400 mV	0 V	Sinais lógicos de 5 V em alta freqüência. (O acoplamento de CC da função $\bar{\tilde{V}}$ pode atenuar os sinais lógicos de alta freqüência, reduzindo a amplitude o suficiente para interferir no disparo.)
$\bar{\tilde{V}}$	400 mV	40 mV	Consulte as dicas de medição dadas acima desta tabela.
$\bar{\tilde{V}}$	4 V	1,7 V	Sinais lógicos de 5 V (TTL).
$\bar{\tilde{V}}$	40 V	4 V	Sinais de comutação, setor automobilístico.
$\bar{\tilde{V}}$	400 V	40 V	Consulte as dicas de medição dadas acima desta tabela.
$\bar{\tilde{V}}$	1000 V	400 V	
))))Ω⊣+◆+	As características do contador de freqüência não estão especificadas para estas funções.		
A~	Todos os intervalos	0 A	Sinais de corrente CA.
μA⎓		400 μA	Consulte as dicas de medição dadas em seguida a esta tabela.
mA⎓		40 mA	
A⎓		4 A	

Como medir ciclo de atividade

Ciclo de atividade (ou fator de atividade) é a porcentagem de tempo que um sinal permanece acima ou abaixo do nível de disparo durante 1 ciclo (Figura 8). O modo de ciclo de atividade é otimizado para medir o tempo de atividade/inatividade de sinais lógicos e de comutação. Sistemas tais como os sistemas eletrônicos de injeção de combustível e fontes de alimentação elétrica com comutação são controlados por pulsos de amplitude variada, que podem ser verificados medindo-se o ciclo de atividade.

Para medir o ciclo de atividade, configure o medidor da mesma forma que para medir freqüência; em seguida, pressione outra vez Hz. Da mesma forma que na função de freqüência, pode-se alterar o declive do contador do medidor pressionando-se (•))) .

Para sinais lógicos de 5 V, use o intervalo de 4 V CC. Para sinais de comutação de 12 V em automóveis, use o intervalo 40 V CC. Para ondas senoidais, use o intervalo mais baixo que não resulte em disparos múltiplos. (Normalmente, um sinal sem distorção pode ter até 10 vezes a amplitude do intervalo de tensão selecionado).

Se uma leitura de ciclo de atividade estiver instável, pressione MIN MAX; em seguida, role até AVG (média) no mostrador.

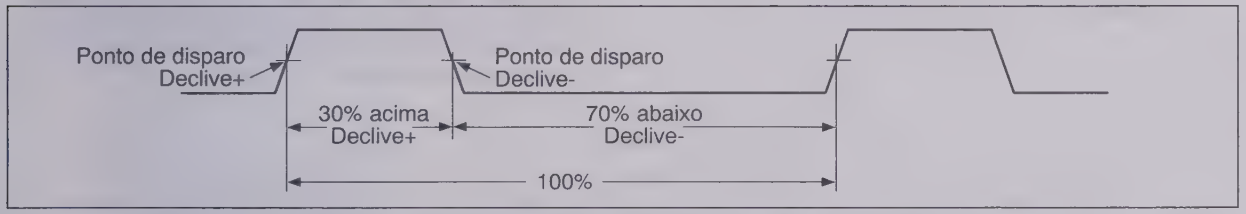


Figura 8. Componentes das medições de ciclo de atividade

Como determinar a amplitude de um pulso

Para uma forma de onda periódica (com padrão que se repete em intervalos iguais de tempo), pode-se determinar a quantidade de tempo que o sinal está alto ou baixo, da seguinte forma:

1. Meça a freqüência do sinal.
2. Pressione outra vez (Hz) para medir o ciclo de atividade do sinal. Pressione ( )))))) para selecionar uma medição do pulso positivo ou negativo do sinal. (Consulte a Figura 8.)
3. Use a seguinte fórmula para determinar a amplitude do pulso:

$$\text{Amplitude do pulso (em segundos)} = \frac{\%\ \text{ciclo de atividade} \div 100}{\text{Freqüência}}$$

Gráfico de barras analógico

O gráfico de barras analógico funciona como a agulha de um medidor analógico, mas sem o transbordamento. O gráfico de barras é atualizado 40 vezes por segundo. Como o gráfico responde 10 vezes mais rápido que o mostrador digital, é útil para fazer ajustes de corrente de pico e nula e observar entradas que mudam rapidamente.

Gráfico de barras do Modelo 87

O gráfico de barras do Modelo 87 consiste de 32 segmentos. A posição do ponteiro no mostrador representa os três últimos dígitos do mostrador digital. Por exemplo, para entradas de 500 Ω, 1500 Ω, e 2500 Ω, o ponteiro fica perto de 0,5 na escala. Se os últimos 3 dígitos forem 999, o ponteiro ficará na extrema direita da escala. Conforme os incrementos de dígitos passam 000, o ponteiro continua de volta no lado esquerdo do mostrador. O indicador de polaridade à esquerda do gráfico indica a polaridade da entrada.

Gráfico de barras nos Modelos 83 e 85

O gráfico de barras nos modelo 83 e 85 consiste de 43 segmentos. O número de segmentos acesos depende do valor da escala completa do intervalo selecionado. O indicador de polaridade à esquerda do gráfico indica a polaridade da entrada. Por exemplo, se for selecionado o intervalo de 40 V, o "4" da escala representa 40 V. Uma entrada de -30 V acenderá o sinal negativo e os segmentos até o "3" da escala.

Se a entrada for igual a ou ultrapassar 4096 em um intervalo selecionado manualmente, todos os segmentos serão iluminados e aparecerá ► à direita do gráfico de barras. O gráfico não funciona com as funções de contador de freqüência nem com a de capacitância.

O gráfico de barras nos modelos 83 e 85 também apresenta uma função de zoom, conforme descrito em "Modo Zoom".

Modo de 4-1/2 dígitos (Modelo 87)

Num medidor Modelo 87, pressionar o botão amarelo uma segunda vez faz com que o medidor entre no modo de alta resolução de 4-1/2 dígitos. As leituras são apresentadas com uma resolução 10 vezes melhor que a normal e uma exibição máxima de 19.999 contagens. O mostrador é atualizado 1 vez por segundo. O modo de 4-1/2 dígitos funciona em todos os modos exceto capacitância e nos modos MIN MAX de 250 µs e 100 ms.

Para voltar ao modo de 3-1/2 dígitos, pressione o botão amarelo apenas até que todos os segmentos do mostrador se acendam (em cerca de 1 segundo).

Modo de gravação MIN MAX

O modo MIN MAX grava os valores de entrada mínimo e máximo. Quando as entradas estão abaixo ou acima do valor mínimo gravado, o medidor emite um bipe e grava um novo valor. Este modo pode ser usado para capturar leituras intermitentes, gravar leituras de valores máximos quando se está ausente, ou gravar leituras enquanto se opera o equipamento testado e não se pode observar o medidor. O modo MIN MAX também pode calcular uma média de todas as leituras efetuadas desde que o modo MIN MAX foi ativado. Para usar o modo MIN MAX, consulte as funções na Tabela 8.

Tempo de resposta é o tempo que uma entrada precisa permanecer em um novo valor para poder ser gravada. Um tempo de resposta mais curto captura eventos mais curtos, mas com menos precisão. Alterar o tempo de resposta apaga todas as leituras gravadas. Os Modelos 83 e 85 têm tempos de resposta de 100 milissegundos e 1 segundo; o Modelo 87 tem tempos de resposta de 1 segundo, 100 milissegundos, e 250 µs (pico). O tempo de resposta de 250 µs é indicado no mostrador como "1 ms".

O tempo de resposta de 100 milissegundos é o melhor para gravar surtos de tensão da fonte de alimentação, correntes de influxo, e para localizar falhas intermitentes. Este tempo de resposta segue o tempo de atualização do mostrador analógico.

O tempo de resposta de 1 segundo em alta precisão apresenta a precisão total do medidor e funciona melhor para a gravação de desvio no fornecimento de energia, mudanças na tensão de linha, ou o desempenho do circuito enquanto a tensão da linha de tensão, temperatura, carga ou algum outro parâmetro é alterado.

O valor real da média (AVG) exibido nos modos de 100 ms e 1 s é a integral matemática de todas as leituras efetuadas desde o início da gravação. A leitura da média é útil para nivelar entradas instáveis, calculando o consumo de energia ou fazendo uma estimativa da porcentagem de tempo que um circuito está ativo.

Tabela 8. Funções de MIN MAX

Botão	Função de MIN MAX
(MIN MAX)	Entra no modo de gravação de MIN MAX. O medidor fica bloqueado no intervalo exibido antes de entrar no modo MIN MAX. (Selecione a função de medição e o intervalo desejados antes de entrar no modo MIN MAX.) O medidor emite um aviso sonoro (bipe) cada vez que um novo valor mínimo ou máximo for gravado.
(MIN MAX) (Enquanto estiver no modo MIN MAX)	Rola pelos valores mínimo (MIN), máximo (MAX), e de média (AVG).
))))) PEAK MIN MAX	Somente no Modelo 87: seleciona tempo de resposta de 100 ms ou 250 µs. (O tempo de resposta de 250 µs é apresentado na tela como "1 ms".) Os valores armazenados são apagados. Os valores AVG (média) e atual não estão disponíveis quando 250 µs é selecionado.
(HOLD)	Pára de gravar sem apagar os valores armazenados. Pressione novamente para continuar a gravação.
(MIN MAX) (Pressione durante 1 segundo)	Sai do modo MIN MAX. Os valores armazenados são apagados. O medidor permanece no intervalo selecionado.
Pressione (MIN MAX) ao ligar o medidor	Seleciona o tempo de resposta de alta precisão de 1 s. Para obter uma explicação melhor, leia o texto sob "Modo de gravação MIN MAX". As leituras de MIN MAX para o contador de freqüência são gravadas apenas no modo de alta precisão.

Modo Touch Hold®

⚠Atenção

O modo Touch Hold não captura leituras instáveis. Não use o modo Touch Hold para verificar se os circuitos estão energizados.

O modo Touch Hold captura a leitura apresentada no mostrador no momento. Quando for detectada uma nova leitura estável, o medidor emitirá um bipe e apresentará a nova leitura. Para entrar ou sair do modo Touch Hold, pressione (HOLD) .

Modo relativo

A seleção do modo relativo ((REL Δ)) faz com que o medidor ajuste o mostrador em zero e armazene a leitura atual como referência para medições posteriores. O medidor fica bloqueado no intervalo que estava quando se pressionou (REL Δ) . Pressione (REL Δ) novamente para sair deste modo.

No modo relativo, a leitura mostrada sempre representa a diferença entre a leitura atual e o valor de referência armazenado. Por exemplo, se o valor de referência armazenado for 15,00 V e a leitura atual for 14,10 V; o mostrador mostrará -0,90 V.

No Modelo 87, o modo relativo não altera a operação do mostrador analógico.

Modo Zoom (Modelos 83 e 85)

A seleção do modo relativo no Modelo 83 ou 85 faz com que o gráfico de barras entre no modo Zoom. No modo Zoom, o centro do gráfico representa zero e a sensibilidade do gráfico de barras aumenta com um fator de 10. Valores medidos que são mais negativos do que a referência armazenada fazem acender os segmentos à esquerda do centro; os valores mais positivos fazem acender os segmentos à direita do centro.

Os usos do modo Zoom (Modelos 83 e 85)

O modo relativo, junto com a maior sensibilidade do modo Zoom do gráfico de barras, ajuda a se fazer ajustes de pico e de zero de forma mais rápida e mais precisa.

Para os ajustes de zero, configure o medidor na função desejada, coloque os terminais de teste juntos em curto, e pressione (REL Δ) ; em seguida, conecte as pontas de prova no circuito sendo testado. Ajuste o componente variável do circuito até que o mostrador mostre zero. Somente o segmento central do gráfico de barras em Zoom se acende.

Para ajustes de pico, configure o medidor na função desejada, ligue as pontas de prova no circuito sendo testado; em seguida, pressione (REL Δ) . O mostrador exibe zero. À medida que se faz o ajuste para um pico positivo ou negativo, o comprimento do gráfico de barras aumenta para a direita ou a esquerda do zero. Se um símbolo indicando a ultrapassagem do limite do intervalo se acender (◄ ►), pressione (REL Δ) duas vezes para definir uma nova referência; em seguida, continue a fazer o ajuste.

Manutenção

Consertos ou serviços de manutenção não abordados neste manual devem ser executados apenas por técnicos qualificados, conforme descrito no *80 Series III Service Manual.*

Manutenção geral

Periodicamente, limpe o estojo com um pano úmido e detergente suave. Não use produtos abrasivos nem solventes.

Pó ou umidade nos terminais pode afetar as leituras e pode ativar, incorretamente, o recurso Input Alert. Limpe os terminais da seguinte forma:

1. Desligue o medidor e retire todas as pontas de prova.
2. Chacoalhe os terminais para tirar o pó.
3. Molhe um cotonete com um produto de limpeza e lubrificação (como, por exemplo, WD-40). Passe o cotonete limpando ao redor de cada terminal. O produto lubrificante isola os terminais impedindo a ativação do recurso Input Alert pela umidade.

Como testar os fusíveis

Antes de medir a corrente, teste o fusível apropriado conforme mostrado na Figura 9. Se o teste apresentar leituras diferentes das mostradas, o medidor necessita de assistência técnica.

⚠Atenção

Para evitar a possibilidade de choque elétrico ou lesão pessoal, retire os terminais de teste e todos os sinais de entrada antes de substituir a pilha ou os fusíveis, Para evitar dano ou lesão, instale APENAS os fusíveis de reposição especificados, com amperagem, tensão e classificação de velocidade mostradas na Tabela 9.

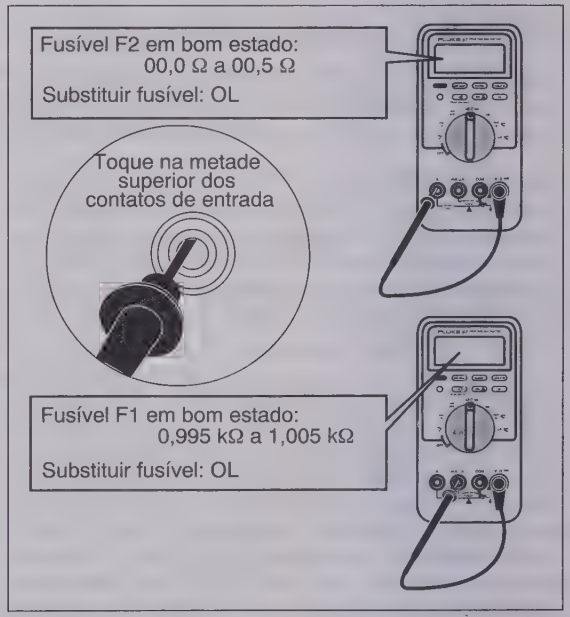

Fusível F2 em bom estado:
00,0 Ω a 00,5 Ω
Substituir fusível: OL
Toque na metade superior dos contatos de entrada
Fusível F1 em bom estado:
0,995 kΩ a 1,005 kΩ
Substituir fusível: OL
jj5f.eps

Figura 9. Testando os fusíveis da corrente

Como trocar a pilha

Para substituição da pilha, use uma pilha de 9 V (NEDA A1604, 6F22, ou 006P).

⚠Atenção

Para evitar leituras falsas, que podem apresentar risco de choque elétrico ou lesão física, troque a pilha assim que o indicador de carga da pilha (+▬) se acender.

Substitua a pilha da seguinte forma (consulte a Figura 10):

1. Gire o comutador rotativo para OFF e retire as pontas de prova dos terminais.
2. Remova a tampa do compartimento da pilha usando uma chave de fenda comum para desparafusar os parafusos da tampa um quarto de volta no sentido anti-horário.
3. Troque a pilha e coloque a tampa do compartimento de volta no lugar. Prenda a tampa apertando os parafusos um quarto de volta no sentido horário.

Como trocar os fusíveis

De acordo com a Figura 10, examine ou troque os fusíveis do medidor da seguinte forma:

1. Gire o comutador rotativo até OFF e remova as pontas de prova dos terminais.
2. Remova a tampa do compartimento da pilha usando uma chave de fenda comum para desparafusar os parafusos da tampa um quarto de volta no sentido anti-horário.
3. Remova os três parafusos Phillips da face traseira e vire o estojo.
4. Com cuidado, levante a extremidade do terminal de entrada da face superior do estojo para separar as duas metades do mesmo.
5. Remova o fusível empurrando com cuidado para soltar uma das extremidades, e, em seguida, deslizando o fusível para fora do seu encaixe.
6. Instale SOMENTE os fusíveis de reposição especificados, com a amperagem, a tensão e a classificação de velocidade mostradas na Tabela 9.

7. Verifique se o comutador rotativo e a placa do circuito estão na posição OFF.
8. Coloque a tampa superior de volta no lugar, fazendo com que a vedação fique bem assentada e as suas partes do estojo se encaixem corretamente acima do mostrador de cristal líquido (item ①).
9. Reinstale os três parafusos e a tampa do compartimento da pilha. Prenda a tampa apertando os parafusos um quarto de volta no sentido horário.

Serviço e peças

Se houver uma falha no medidor, examine a pilha e os fusíveis. Consulte o manual para verificar o uso correto do medidor.

As peças de reposição e os acessórios são mostrados nas Tabelas 9 e 10 e na Figura 11.

Para contatar a Fluke, ligue para um dos seguintes números:

E.U.A. e Canadá: 1-888-99-FLUKE
(1-888-993-5853)

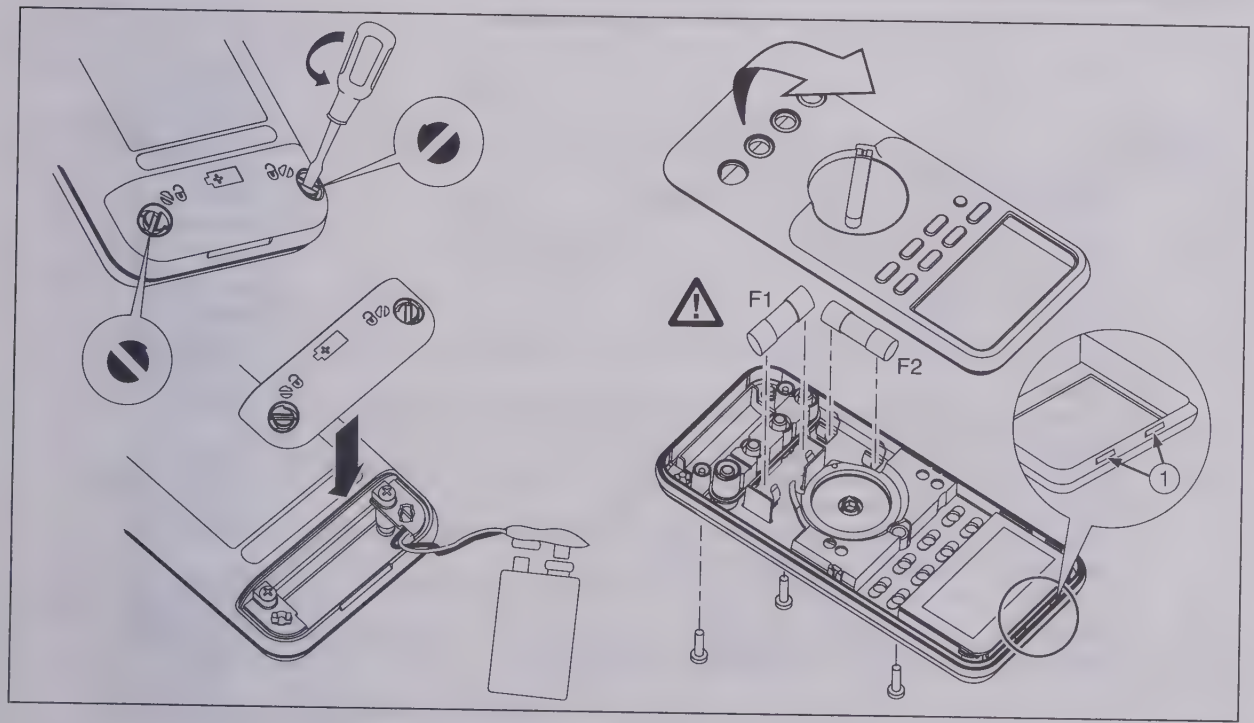
Europa: +31 402-678-200

Japão: +81-3-3434-0181

Cingapura: +65-✱-276-6196

Outros países: +1-425-356-5500

Ou, visite o site da Fluke na Web em www.fluke.com.



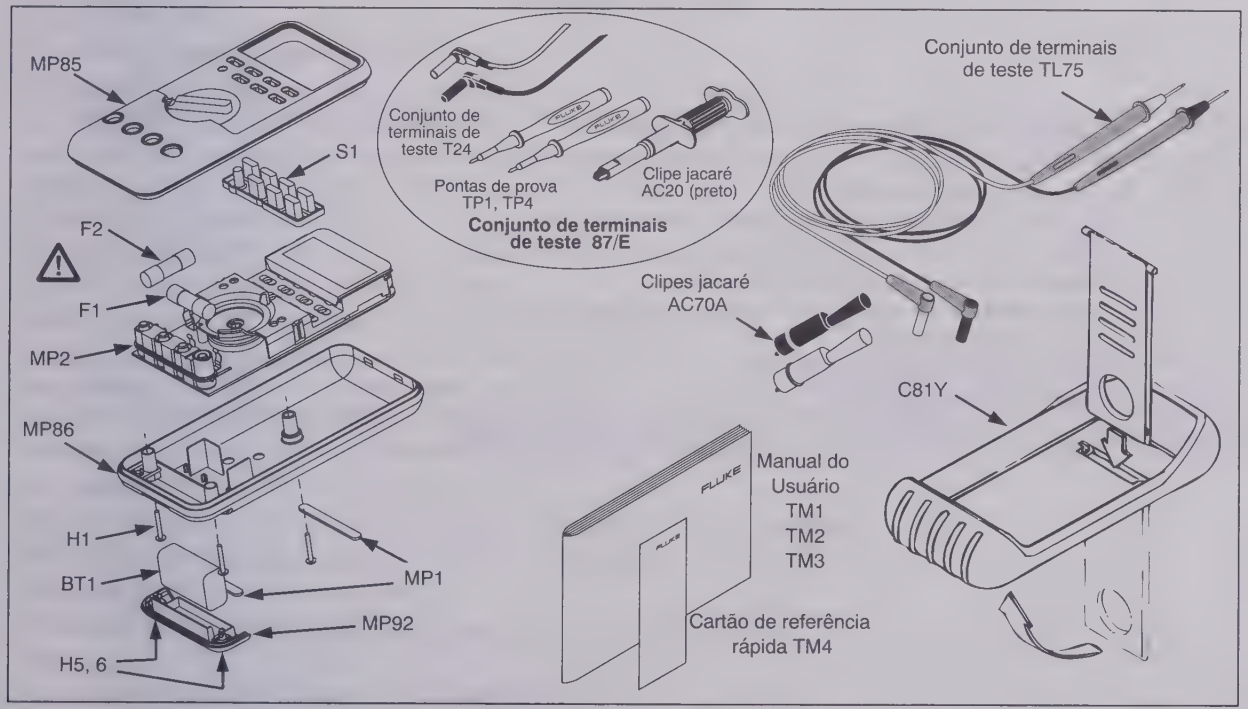
iy12f.eps

Figura 10. Substituição da pilha e dos fusíveis

Tabela 9. Peças de reposição

Item	Descrição	Nº da peça ou do modelo	Quantidade
BT1	Pilha, 9 V	614487	1
F1 ⚠	Fusível, 0,440 A, 1000 V, FAST (ação rápida)	943121	1
F2 ⚠	Fusível, 11 A, 1000 V, FAST (ação rápida)	943118	1
H1	Parafuso do estojo	832246	3
MP1	Pé antiderrapante	824466	2
MP2	Anel em "O", tomada de entrada	831933	1
TM1	Users Manual (Manual do Usuário), Fluke 83, 85, 87: inglês, francês, espanhol, português	688077	1
TM2	Users Manual (Manual do Usuário), Fluke 83, 85, 87: inglês, francês, alemão, italiano, finlandês, holandês	688058	—
TM3	Users Manual (Manual do Usuário), Fluke 83, 85, 87: inglês, norueguês, sueco, espanhol, português, dinamarquês	688069	—
	Users Manual (Manual do Usuário), Fluke 83, 85, 87: inglês, coreano, japonês, tailandês, chinês tradicional, chinês simplificado	688074	—
TM4	Quick Reference Guide (Guia de Referência Rápida), Fluke 80 Series III	688168	1
TM5	Service Manual (Manual de Manutenção)	688645	Opcional

⚠Para garantir a segurança, use apenas as peças de reposição exatas.



ji11f.eps

Figura 11. Peças substituíveis

Tabela 10. Acessórios*

Item	Descrição	Nº de peça da Fluke	Quantidade
TL20	Conjunto profissional de terminais de teste (opcional)	TL20	—
AC70A	Clipes jacaré para uso com o conjunto de terminais de teste L75	AC70A	1
TL75	Conjunto de terminais de teste	TL75	1
TL24	Conjunto de terminais de teste; silicone resistente ao calor	TL24	—
TP1	Pontas de prova, ponta chata (tipo faca) e fina	TP1	—
TP4	Pontas de prova, 4 mm diâmetro, ponta fina	TP4	—
AC20	Clipes jacaré de ponta larga, com revestimento para segurança	AC20	—
C81Y	Porta-medidor, amarelo	C81Y	1
C81G	Porta-medidor, cinza (opcional)	C81G	—
C25	Maleta, maleável (opcional)	C25	—

* Os acessórios da Fluke estão disponíveis no seu distribuidor Fluke autorizado.

Especificações

Tensão máxima entre qualquer terminal e o terra: 1000 V de carga eficaz (rms)

⚠**Proteção de fusível para entradas de mA ou μA:** Fusível de 44/100 A, 1000 V, ação rápida

⚠**Proteção de fusível para entrada A:** Fusível de 11 A, 1000 V, ação rápida

Mostrador: Digital: 4000 contagens, atualiza 4/seg.; (Modelo 87 também com 19.999 contagens em modo de 4½-dígitos, atualiza 1/seg.). Analógico: atualiza 40/seg.; Freqüência: 19.999 contagens, atualiza 3/seg. a >10 Hz. Modelo 87: 4 x 32 segmentos (equivalente a128); Modelos 83, 85: 43 segmentos.

Temperatura: Operação: de -20 °C a +55 °C; Armazenamento: de -40 °C a +60 °C

Altitude: Operação: 2000 m; Armazenamento: 10.000 m

Coeficiente de temperatura: 0,05 x (precisão especificada)/ °C (<18 °C ou >28 °C)

Compatibilidade eletromagnética: Em um campo de RF de 1 V/m em todos os intervalos e todas as funções exceto capacitância: Modelos 85 e 87; Precisão total = Precisão especificada + 2,5% do intervalo. Modelo 83 Precisão total = Precisão especificada + 0,3% do intervalo. Capacitância não especificada em campos de RF. Desempenho acima de 1 V/m não especificado.

Umidade relativa: de 0% a 90% (de 0 °C a 35 °C); de 0% a 70% (de 35 °C a 55 °C)

Tipo de pilha: 9 V zinco, NEDA 1604 ou 6F22 ou 006P

Vida útil da pilha: 400 horas; típico para pilha alcalina (com a iluminação de fundo desligada)

Vibração de impacto: de acordo com MIL-T-28800 para instrumentos de Classe 2

Dimensões (AxLxC): 3,1 cm x 8,6 cm x 18,6 cm

Dimensões com o porta-medidor e o suporte Flex-Stand: 5,2 cm x 9,8 cm x 20,1 cm

Peso: 355 g

Peso com o porta-medidor e o suporte Flex-Stand: 624 g

Segurança: Cumpre com os padrões ANSI/ISA S82.01-1994, CSA 22.2 No. 1010.1:1992 até sobretensão de 1000 V de Categoria III. Catalogado em UL para UL3111-1. Licenciado pela TÜV para EN61010-1.

Tabela 11. Especificações da função de tensão CA para os Modelos 85 e 87

Função	Intervalo	Resolução	Precisão[1]			
			50 Hz - 60 Hz	45 Hz - 1 kHz	1 kHz - 5 kHz	5 kHz - 20 kHz[2]
$\tilde{V}$ [3]	400,0 mV	0,1 mV	±(0,7% + 4)	±(1,0% + 4)	±(2,0% + 4)	±(2,0% + 20)
	4,000 V	0,001 V	±(0,7% + 2)	±(1,0% + 4)	±(2,0% + 4)	±(2,0% + 20)
	40,00 V	0,01 V	±(0,7% + 2)	±(1,0% + 4)	±(2,0% + 4)	±(2,0% + 20)
	400,0 V	0,1 V	±(0,7% + 2)	±(1,0% + 4)	±(2,0% + 4)[4]	não especificada
	1000 V	1 V	±(0,7% + 2)	±(1,0% + 4)[5]	não especificada	não especificada

1. A precisão é dada como ±([% da leitura] + [número dos dígitos menos significativos]) a 18 °C até 28 °C, com umidade relativa de até 90%, durante o período de 1 ano após a calibração. Para o Modelo 87 no modo de 4 ½ dígitos, multiplique o número de dígitos menos significativos (contagens) por 10. As conversões de CA têm acoplamento de CA e são válidas de 5% a 100% do intervalo. Os Modelos 85 e 87 têm resposta de carga eficaz. O fator de crista de CA pode ser de até 3 em escala completa, 6 em meia escala. Para formas de onda não senoidais, adicione -(2% crista interior + 2% escala completa) tipicamente, para um fator de crista de até 3. Para uso prolongado em alta umidade relativa, modifique a especificação de precisão da tensão CA de 4,0 V e 400 mV para ±(1,5% + 4 contagens) de 45 Hz a 1 kHz, e para ±(3,0% + 25 contagens) de 5 kHz a 20 kHz.
2. Abaixo de 10% do intervalo, adicione 6 contagens.
3. Os Modelos 85 e 87 são medidores com resposta real de carga eficaz. Quando os terminais de entrada são colocados juntos em curto nas funções de CA, o medidor exibe uma leitura (tipicamente <25 contagens) causada pelo ruído do amplificador interno. A precisão nos Modelos 85 e 87 não é significativamente afetada por este deslocamento interno ao se medirem entradas entre 5% e 100% do intervalo selecionado. Quando o valor de carga eficaz dos dois valores (5% do intervalo e deslocamento interno) é calculado, o efeito é mínimo, conforme mostrado no exemplo a seguir, onde 20,0 = 5% do intervalo até 400 mV, e 2,5 é o deslocamento interno: CARGA EFICAZ = RAIZ QUADRADA[$(20,0)^2$ + $(2,5)^2$] = 20,16. Quando se usar a função REL para ajustar o mostrador em zero nas funções de CA, será apresentado um erro constante que é igual à decalagem interna.
4. Intervalo de freqüência: de 1 kHz a 2,5 kHz.
5. Abaixo de 10% do intervalo, adicione 16 contagens.

Tabela 12. Especificações da função de CA do Modelo 83

Função	Intervalo	Resolução	Precisão[1]		
			50 Hz - 60 Hz	45 Hz - 1 kHz	1 kHz - 5 kHz
$\tilde{V}^2$	400,0 mV	0,1 mV	±(0,5% + 4)	±(1,0% + 4)	±(2,0% + 4)
	4,000 V	0,001 V	±(0,5% + 2)	±(1,0% + 4)	±(2,0% + 4)
	40,00 V	0,01 V	±(0,5% + 2)	±(1,0% + 4)	±(2,0% + 4)
	400,0 V	0,1 V	±(0,5% + 2)	±(1,0% + 4)	±(2,0% + 4)[3]
	1000 V	1 V	±(0,5% + 2)	±(1,0% + 4)	não especificada

1. Veja a primeira linha da Tabela 11 para uma explicação completa sobre a precisão.
2. Para uma leitura abaixo de 200 contagens, adicione 10 contagens.
3. Intervalo de freqüência: 1 kHz a 2,5 kHz.

Tabela 13. Especificações das funções de tensão CC, resistência e condutância

Função	Intervalo	Resolução	Precisão[1]		
			Modelo 83	Modelo 85	Modelo 87
V⎓	4,000 V	0,001 V	±(0,1% + 1)	±(0,08% + 1)	±(0,05% + 1)
	40,00 V	0,01 V	±(0,1% + 1)	±(0,08% + 1)	±(0,05% + 1)
	400,0 V	0,1 V	±(0,1% + 1)	±(0,08% + 1)	±(0,05% + 1)
	1000 V	1 V	±(0,1% + 1)	±(0,08% + 1)	±(0,05% + 1)
mV⎓	400,0 mV	0,1 mV	±(0,3% + 1)	±(0,1% + 1)	±(0,1% + 1)
Ω	400,0 Ω	0,1 Ω	±(0,4% + 2)[2]	±(0,2% + 2)[2]	±(0,2% + 2)[2]
	4,000 kΩ	0,001 kΩ	±(0,4% + 1)	±(0,2% + 1)	±(0,2% + 1)
	40,00 kΩ	0,01 kΩ	±(0,4% + 1)	±(0,2% + 1)	±(0,2% + 1)
	400,0 kΩ	0,1 kΩ	±(0,7% + 1)	±(0,6% + 1)	±(0,6% + 1)
	4,000 MΩ	0,001 MΩ	±(0,7% + 1)	±(0,6% + 1)	±(0,6% + 1)
	40,00 MΩ	0,01 MΩ	±(1,0% + 3)	±(1,0% + 3)	±(1,0% + 3)
nS	40,00 nS	0,01 nS	±(1,0% + 10)	±(1,0% + 10)	±(1,0% + 10)

1. Veja a primeira linha da Tabela 11 para uma explicação completa sobre a precisão.
2. Ao usar a função REL Δ para compensar as decalagens.

Tabela 14. Especificações da função de corrente

Função	Intervalo	Resolução	Precisão[1]			Tensão de carga (típica)
			Modelo 83[2]	Modelo 85[3, 4]	Modelo 87[3, 4]	
mA **A~** (45 Hz até 2 kHz)	40,00 mA	0,01 mA	±(1,2% + 2)[6]	±(1,0% + 2)[6]	±(1,0% + 2)	1,8 mV/mA
	400,0 mA	0,1 mA	±(1,2% + 2)[6]	±(1,0% + 2)[6]	±(1,0% + 2)	1,8 mV/mA
	4000 mA	1 mA	±(1,2% + 2)[6]	±(1,0% + 2)[6]	±(1,0% + 2)	0,03 V/A
	10,00 A[5]	0,01 A	±(1,2% + 2)[6]	±(1,0% + 2)[6]	±(1,0% + 2)	0,03 V/A
mA **A⎓**	40,00 mA	0,01 mA	±(0,4% + 2)[7]	±(0,2% + 2)[7]	±(0,2% + 2)[7]	1,8 mV/mA
	400,0 mA	0,1 mA	±(0,4% + 2)	±(0,2% + 2)	±(0,2% + 2)	1,8 mV/mA
	4000 mA	1 mA	±(0,4% + 4)	±(0,2% + 4)	±(0,2% + 4)	0,03 V/A
	10,00 A[5]	0,01 A	±(0,4% + 2)	±(0,2% + 2)	±(0,2% + 2)	0,03 V/A

1. Veja a primeira linha da Tabela 11 para uma explicação completa sobre a precisão.
2. A conversão de CA para o Modelo 83 tem acoplamento de CA, e é calibrada no valor de carga eficaz de uma entrada de onda senoidal.
3. As conversões de CA para os Modelos 85 e 87 têm acoplamento de CA, com resposta real de carga eficaz, e válidas de 5% a 100% do intervalo.
4. Consulte a Observação 3 na Tabela 11.
5. ⚠ 10 A contínuos; 20 A para o máximo de 30 segundos; >10 A: não especificada.
6. Uma leitura abaixo de 200 contagens, adicione 10 contagens.
7. Ao usar a função REL Δ par compensar decalagens em corrente zero.

Tabela 14. Especificações da função de corrente (continuação)

Função	Intervalo	Resolução	Precisão[1]			Tensão de carga (típica)
			Modelo 83[2]	Modelo 85[3, 4]	Modelo 87[3, 4]	
μA~ (45 Hz até 2 kHz)	400,0 μA	0,1 μA	±(1,2% + 2)[5]	±(1,0% + 2)	±(1,0% + 2)	100 μV/μA
	4000 μA	1 μA	±(1,2% + 2)[5]	±(1,0% + 2)	±(1,0% + 2)	100 μV/μA
μA⎓						
	400,0 μA	0.1 μA	±(0,4% + 2)[6]	±(0,2% + 2)[6]	±(0,2% + 2)[6]	100 μV/μA
	4000 μA	1 μA	±(0,4% + 2)	±(0,2% + 2)	±(0,2% + 2)	100 μV/μA

1. Veja a primeira linha da Tabela 11 para uma explicação completa sobre a precisão.
2. A conversão de CA para o Modelo 83 tem acoplamento de CA, e é calibrada no valor de carga eficaz de uma entrada de onda senoidal.
3. As conversões de CA para os Modelos 85 e 87 têm acoplamento de CA, com resposta real de carga eficaz, e válidas de 5% a 100% do intervalo.
4. Consulte a Observação 3 na Tabela 11.
5. Uma leitura abaixo de 200 contagens, adicione 10 contagens.
6. Ao usar a função REL Δ par compensar decalagens em corrente zero.

Tabela 15. Especificações das funções de capacitância e diodo

Função	Intervalo	Resolução	Precisão[1]
⊣⊢	5,00 nF	0,01 nF	±(1% + 3)
	0,0500 µF	0,0001 µF	±(1% + 3)
	0,500 µF	0,001 µF	±(1% + 3)
	5,00 µF	0,01 µF	±(1,9% + 3)
⊣▶⊢	3,000 V	0,001 V	±(2% + 1)

1. Com um capacitor de filme ou superior, usando o modo relativo para ajustar residual em zero. Veja a primeira linha da Tabela11 para uma explicação completa sobre a precisão.

Tabela 16. Especificações do contador de freqüência

Função	Intervalo	Resolução	Precisão[1]
Freqüência	199,99	0,01 Hz	±(0,005% + 1)
(0,5 Hz até 200 kHz,	1999,9	0,1 Hz	±(0,005% + 1)
largura de pulso	19,999 kHz	0,001 kHz	±(0,005% + 1)
>2 µs)	199,99 kHz	0,01 kHz	±(0,005% + 1)
	>200 kHz	0,1 kHz	não especificada

1. Veja a primeira linha da Tabela 11 para uma explicação completa sobre a precisão.

Tabela 17. Níveis de disparo e sensibilidade do contador de freqüência

Intervalo de entrada[1]	Sensibilidade mínima (onda senoidal de carga eficaz)		Nível aproximado de disparo (Função de tensão CC)
	5 Hz - 20 kHz	0,5 Hz - 200 kHz	
400 mV CC	70 mV (até 400 Hz)	70 mV (até 400 Hz)	40 mV
400 mV CC	150 mV	150 mV	—
4 V	0,3 V	0,7 V	1,7 V
40 V	3 V	7 V (≤140 kHz)	4 V
400 V	30 V	70 V (≤14,0 kHz)	40 V
1000 V	300 V	700 V (≤1,4 kHz)	400 V
Intervalo do ciclo de atividade	**Precisão**		
0,0 a 99,9%	Dentro de ±(0,05% por kHz + 0,1%) da escala completa para uma entrada do grupo lógico de 5 V no intervalo de 4 V CC. Dentro de ±((0,06 x intervalo de tensão/tensão de entrada) x 100%) da escala completa para entradas de ondas senoidais em intervalos de tensão CA.		

1. Entrada máxima para a precisão especificada = 10X Intervalo ou 1000 V.

Tabela 18. Características elétricas dos terminais

Função	Proteção de sobrecarga	Impedância da entrada (nominal)	Relação da rejeição no modo comum (1 kΩ desequilíbrio)		Rejeição no modo normal					
V⎓	1000 V carga eficaz	10 MΩ<100 pF	>120 dB em CC, 50 Hz ou 60 Hz		>60 dB em 50 Hz ou 60 Hz					
mV⎓	1000 V carga eficaz	10 MΩ<100 pF	>120 dB em CC, 50 Hz ou 60 Hz		>60 dB em 50 Hz ou 60 Hz					
V~	1000 V carga eficaz	10 MΩ<100 pF (acoplamento de CA)	>60 dB, CC em 60 Hz							
		Circuito aberto Tensão de teste	Tensão de escala completa		Corrente de curto circuito típica					
			Para 4,0 MΩ	40 MΩ ou nS	400 Ω	4 k	40 k	400 k	4 M	40 M
Ω	1000 V carga eficaz	<1,3 V CC	<450 mV CC	<1,3 V CC	200 µA	80 µA	12 µA	1,4 µA	0,2 µA	0,2 µA
⊣⊢	1000 V carga eficaz	<3,9 V CC	3,000 V CC		0,6 mA típica					

1. 10^6 V Hz máx.

Tabela 19. Especificações da gravação MIN MAX

Modelo	Resposta nominal	Precisão
83	100 ms até 80%	Precisão especificada ±12 contagens para mudanças de duração >200 ms (±40 contagens em CA com o bíper ligado)
	1 s	O mesmo que a precisão especificada para mudanças de duração >2 segundos (±40 contagens em CA com o bíper ligado)
85, 87	100 ms a 80% (Funções de CC)	Precisão especificada de ±12 contagens para mudanças de duração >200 ms
	120 ms a 80% (Funções de CA)	Precisão especificada de ±40 contagens para mudanças >350 ms e entradas >25% do intervalo
	1 s	O mesmo que a precisão especificada para mudanças de duração >2 segundos
	250 μs (Somente o Modelo 87)	Precisão especificada de ±100 contagens para mudanças de duração >250 μs

www.manualsplus.com

1020630